

helle, scheinbar strukturlose Spalte getrennt sind. Wir werden in der weiteren Beschreibung die der plantaren Seite des Fingers und der Hautoberfläche zugekehrte Schichte als obere Mutterzellenschichte, die nahe am *Stratum germinativum* liegenden Zellen aber als untere Mutterzellen der Hafthärcchen bezeichnen. Auf median geführten Längsschnitten durch einen Finger sieht man über der Mitte einer jeden Zelle der unteren Schichte die Grenze von zwei Zellen der oberen Schichte (Fig. 14), und ein ganz gleiches Bild an den parallel zum Rande der Haftlappen geführten Schnitten. Daraus ist es leicht zu erkennen, daß beide Schichten aus ungefähr gleicher Zahl von Zellen bestehen und daß sie gegeneinander so verschoben sind, daß über einer jeden Zelle der unteren Schichte die Kanten der vier benachbarten Zellen der oberen Schichte zu liegen kommen. Alle Zellen der beiden Schichten haben eine sehr regelmäßige Gestalt von niedrigen, vierkantigen Säulen, was besonders an parallel zur Oberfläche der Falte geführten Schnitten sehr gut sichtbar ist. Auch in den späteren Stadien behalten alle Derivate, die aus diesen Zellen entstehen, dieselbe vierkantige Form (Fig. 10), welche sich während der Entwicklung der beiden Mutterzellenschichten bildet.

Die Zellen beider Schichten sind anfänglich ganz gleich. Ihr Protoplasma erscheint viel heller und lockerer als dasjenige in den benachbarten Epithelschichten. Die der trennenden hellen Spalte zugewandten Flächen der Zellen in beiden Schichten erscheinen ein wenig dunkler als der übrige Teil des Plasmas; bei sehr starker Vergrößerung erscheint dieser dunkle Saum als eine sehr feinkörnige und in kurze, sehr feine Fibrillen zerfallende Verdichtung des Protoplasmas. Diese Verdichtung und feine Strichelung des Randsaumes der Zellen aus beiden Schichten habe ich in diesen Stadien an allen Präparaten konstatiert; ich kann also die Angaben von Schmidt nicht bestätigen, wenn er behauptet, daß das Protoplasma sich nur in den äußeren Zellen am Rande stärker färbt und daß nur in der oberen Schichte „die scheinbar homogene Basis in Stäbchen differenziert ist.“

Die Kerne dieser Haarmutterzellen sind groß, sehr regulär kugelförmig, mit lockerem, aber gut sichtbarem Chromatingerüst ausgestattet und enthalten gewöhnlich ein Kernkörperchen; sie sind gewöhnlich von der die beiden Schichten trennenden Spalte ziemlich weit entfernt.

Die trennende Spalte, die zwischen beiden Schichten sichtbar ist, erscheint auf den ersten Blick ganz homogen und klar; nur an vereinzelt Stellen sind äußerst feine, sich sehr schwer oder gar nicht färbende Zellverbindungen zu sehen. Der Trennungsraum muß bei lebenden Tieren von einer Flüssigkeit erfüllt sein, jedenfalls ist aber diese sehr dünnflüssig, weil auf den Präparaten kein Niederschlag im Innern des Raumes zu sehen ist.

Es wäre nun die Frage zu lösen, welchen Teilen der normalen Haut diese beiden charakteristischen Schichten entsprechen. Maurer, dem wir die besten Studien über die Epidermis verdanken, sagt bei der Beschreibung der Häutung bei *Lacerta*: „Jede Epidermisgeneration besteht aus drei Teilen: Oberhäutchen, *Stratum germinativum*, Körnerschicht“ und bemerkt weiter, daß über dem *Stratum germinativum* „die Anlage des Oberhäutchens folgt, welches aus sehr großen, hellen Zellen besteht.“ Dieser „Anlage des Oberhäutchens“, die ständig (d. i. bis zur nächsten Häutung) mit der Haut verbunden bleibt, entsprechen die Zellen der unteren Schichte, während die äußere, die an der Ansatzstelle des Haflappens direkt in das *Stratum corneum* übergeht und mit demselben später abgeworfen wird, der von Maurer als *Stratum intermedium* beschriebenen Zellage entspricht (vergl. Taf. VII, Fig. 6 in der ausführlichen Abhandlung von Maurer).

Nach der Ausbildung der beiden Schichten der Härehenmutterzellen bleibt die dieselben trennende Lücke eine Zeitlang unverändert. Bald jedoch sieht man, daß in derselben die Zellverbindungen sehr deutlich zum Vorschein kommen (Fig. 16). Gleichzeitig löst sich die untere Grenze (Basis) der oberen Zellschichte in einzelne, sehr feine Stäbchen auf, so daß sich ihre Umrisse verwischen. In der Verlängerung dieser feinen Stäbchen befinden sich die oben erwähnten deutlichen Zellverbindungen, die sich direkt an die ebenfalls nicht mehr scharf konturierte obere Grenze der unteren Zellen anheften. Die seitlichen Grenzmembranen der oberen und der unteren Zellen wachsen ebenfalls in den Grenzraum hinein (Fig. 16). Dadurch erhält man den Eindruck, daß die Zellen der beiden Schichten ineinanderzuwachsen beginnen, oder wenigstens, daß es zwischen denselben zu einer sehr innigen Berührung kommt. In der Tat übernehmen die Zellen der beiden Schichten von diesem Stadium an gemeinschaftlich die Funktion der Härehenbildung.

Dieser Vorgang beginnt mit der Entstehung feiner, fibrillenartiger Gebilde in den oberen Mutterzellen (Fig. 7)¹⁾. Diese primitiven, jetzt noch ganz in den Zellen steckenden Härchen entstehen zunächst als Verlängerung der Zellverbindungen. Sie färben sich intensiv mittels Hämatoxylin und reichen bis an die obere Grenze der unteren Zellen. Daß diese Härchen in der Tat intrazellulär und nicht zwischen den Zellen entstehen, ist daraus ersichtlich, daß in den seitlichen Zellen der oberen Schichte die Härchen nur in einer Hälfte der Zellen entstehen, was an sehr dünnen Schnitten sehr gut zu sehen ist (Fig. 7).

Von der unteren Zellschichte wachsen zwischen die entstehenden Härchen die Verlängerungen der seitlichen Zellmembranen hinein, und zwar zuerst als gerade Lamellen; bald aber sammelt sich zwischen den aus den benachbarten Zellen stammenden Lamellen eine Flüssigkeit, die den Raum zwischen je zwei solchen Grenzmembranen erweitert und aufbaucht. Es entstehen dadurch birnförmige Gebilde (Fig. 7 u. 8), deren Seitenwände aus den zwischen die Härchen hineingewachsenen seitlichen Zellmembranen der unteren Zellen entstehen, und deren Inneres von einer Flüssigkeit erfüllt wird. Diese birnförmigen Gebilde werden immer größer, und Hand in Hand damit vermehrt sich auch die Menge der in ihnen eingeschlossenen Flüssigkeit. Zu gleicher Zeit aber beginnen die Zellen der oberen Schichte sich anders zu färben als vorher (Fig. 8). Ihr Protoplasma wird lichter und viel lockerer als vorher, so daß man den Eindruck gewinnt, als wenn in diesen Zellen die Prozesse der Kolliquation begonnen hätten. Gleichzeitig erscheinen zwischen einzelnen Gruppen von Härchen hellere Räume, die auch von einer Flüssigkeit erfüllt sind; in jeder Zelle werden die Härchen in einzelne Bündel durch die dazwischen entstehenden Räume auseinandergeschoben. Es ist in höchstem Grade wahrscheinlich, daß sich eben durch die Prozesse der Verflüssigung des Protoplasmas in den Zellen der oberen Schichte eine Art ernährende Flüssigkeit bildet, welche zwischen die Härchen eindringt und den Stoff zum Wachstum dieser Gebilde liefert.

¹⁾ Fig. 7 ist nicht nach einem Präparate von einem Embryo, sondern nach einem Längsschnitte gezeichnet, der von einer in Häutung begriffenen erwachsenen Haftfalte angefertigt wurde. Die Prozesse bei der Häutung verlaufen aber in ganz ähnlicher Weise wie die embryonale Histogenese.

Wir haben bereits oben betont, daß die Zellen der beiden Schichten ineinander wachsen. Dieser Vorgang findet darin seinen Ausdruck, daß sich zwischen den seitlichen Grenzen der oberen Zellen die Zellgrenzen der unteren Schichte befinden; jedoch die oberen Zellgrenzen erscheinen anfangs stärker als die unteren. Dieses Durchwachsen der Zellen ist sehr gut an parallel zur Oberfläche der Haftlappen geführten Schnitten sichtbar (Fig. 10). Man sieht an solchen Präparaten ein Netz von Zellgrenzen, die sich unter rechtem Winkel kreuzen; im Bereiche der aus dicken und scharfen Linien gebildeten oberen Zellgrenzen finden sich feine Striche, welche die Grenzen der unteren Zellen darstellen; erst zwischen diesen bemerkt man Gruppen von sehr feinen Pünktchen: es sind die Querschnitte von Haarbündeln, die mitten im Protoplasma der Zellen entstehen; in jedem von den oberen Zellgrenzen gebildeten Vierecke befinden sich gewöhnlich vier Gruppen von Härchen, von denen jede aus zwei Bündeln besteht. Diese regelmäßige Lagerung, die bereits von Schmidt richtig hervorgehoben wurde, ist nur als Ergebnis der äußerst regelmäßigen Lagerung der beiden Mutterzellenschichten aufzufassen.

Wir haben oben betont, daß die zuerst nur in den oberen Zellen entstehenden Härchen bald den Zwischenraum zwischen beiden Epithelschichten durchwachsen und in innigen Kontakt mit den Zellen der unteren Schichte treten (Fig. 7, 8). Sobald dies geschehen ist, übernehmen die unteren Zellen die Hauptrolle bei der weiteren Bildung der Hafthaare, während die oberen sich aufzulösen beginnen. Das Protoplasma der unteren Zellen beginnt sich sehr stark zu färben und verdichtet sich besonders stark an der oberen Grenze. Eine sehr dichte fibrilläre Struktur ist in demselben jetzt sichtbar (Fig. 8, 9). Diese obere, den Härchen zugewandte und mit denselben fest verbundene Grenze der unteren Zellen ist anfangs glatt und eben; bald beginnen sich aber an ihrer Oberfläche Falten zu bilden, die aus derselben wie fingerförmige Fortsätze emporragen (Fig. 8). Da jedoch die obere Zellgrenze bereits mit den Härchen verbunden war, so bedecken sich auch die fingerförmigen Fortsätze mit Härchen. Bei *Gecko verticillatus* sind diese Fortsätze sehr gut sichtbar, bei *Ptychozoon homalocephalum* sind sie viel weniger stark entwickelt. Es ist recht wahrscheinlich, daß die Bildung der fingerförmigen Fortsätze zur innigeren Berührung der neuentstandenen Härchen mit den unteren

Mutterzellen beiträgt. Jedenfalls sind diese Fortsätze nur eine vorübergehende Bildung, denn in späteren Entwicklungsstadien (Fig. 9) glättet sich die Oberfläche der unteren Zellen wiederum, und zwar dadurch, daß die Fortsätze eingezogen werden. Von dieser Zeit an aber wird die früher ganz ebene Grenzfläche der oberen Zellen nicht mehr eben, sondern leicht gewölbt (Fig. 9, 15).

Nachdem ein inniger Zusammenhang zwischen den Härchen und den unteren Zellen zustande gekommen ist, beginnt ein sehr rasches Wachstum der Härchen. Gleichzeitig aber beginnen die oberen Zellen sich sehr stark zu verändern. Ihr Protoplasma wird licht und erscheint dünnflüssig; zuerst sind darin noch Spuren der gewöhnlichen feinwabigen Struktur sichtbar, bald aber verwischt sich dieselbe und von dem plasmatischen Körper bleiben nur einige kleine, in einer strukturlosen Flüssigkeit zerstreut liegende Klumpen; in diesem Stadium (Fig. 17) verwischen sich auch die seitlichen Zellengrenzen in der oberen Zellschicht. Die Kerne der oberen Zellen verlieren ihre runden Umrisse (Fig. 9); das Chromatin ballt sich zu kleinen unregelmäßigen Tröpfchen zusammen und kann teilweise aus den Kernen austreten. Es bilden sich an Stelle der früheren Kerne unregelmäßige Chromatinanhäufungen, die zu größeren, sich intensiv und diffus färbenden Körpern zusammenfließen können (Fig. 17). Dieser Prozeß der Kollikuation und des Unterganges der Zellen der oberen Schichte schreitet Hand in Hand mit dem raschen Wachstum der Hafthäärchen und mit deren Keratinisation vor. Es ist also möglich, daß diese beiden letztgenannten Prozesse den Untergang der oberen Zellschichte bewirken, oder wenigstens dazu beitragen. Es ist aber auch leicht möglich, daß die wachsenden Härchen die Substanz der oberen Zellschichte ausnützen und dieselbe dadurch erschöpfen. Andererseits hat die Entstehung der langen Hafthäärchen eine Abtrennung der oberen Zellschichte von allen darunter liegenden Hautschichten zur Folge. Die Zufuhr von Nährsubstanzen aus den unteren Hautschichten ist dadurch gänzlich abgeschnitten. Die Zellen der oberen Schichte werden also ausgenützt und zugleich ausgehungert; die in denselben stattfindenden Prozesse erinnern in der Tat in hohem Grade an die bekannten Inanitionerscheinungen der Zellen.

Die noch bis zu den letzten Entwicklungsstadien erhaltenen Reste der oberen Zellschichte werden kurz vor dem Ausschlüpfen der jungen Eidechsen oder während desselben abgestreift.

Die an den unteren Zellen sich entwickelnden Härchen sind zuerst (Fig. 9) sehr dünn und dicht nebeneinander gelagert. Sie sind dann nur als protoplasmatische Verlängerungen gebildet. An guten, in der Längsachse der Härchen geführten Schnitten sieht man, daß aus einer jeden Zelle der unteren Schichte ein dickes Bündel von Härchen hervorsproßt. Einzelne Bündel sind durch gut sichtbare dunkle Grenzlinien getrennt; ein jedes Bündel ist aber in der Mitte seiner Dicke durch eine feinere dunkle Linie in zwei Teile gespalten. Diese Linie verbindet sich mit den seitlichen Zellgrenzen der oberen Zellen und erscheint als Verlängerung ihren Konturen. Auch in diesem Stadium ist es also ersichtlich, daß die Härchen im Bereiche der oberen Zellen und im Zusammenhange mit den unteren Zellen wachsen. Querschnitte aus diesen Stadien (ähnlich wie Fig. 10) bestätigen durchaus diese Behauptung.

Die Härchen wachsen stark in die Länge und erreichen bald ihre volle Dimension (Fig. 15 u. 17). Seit dieser Zeit beginnt aber auch der Prozeß der Keratinisation. Die Spuren der Zellgrenzen der oberen Mutterzellen verschwinden gänzlich; die zu den einzelnen Zellen gehörigen Haarbündel beginnen sich scharf voneinander abzutrennen. Besonders aber an den oberen Enden der Härchen sind die die einzelnen Bündel trennenden Räume sehr gut als breite Spalten sichtbar (Fig. 17). Die distalen Enden der Härchen verhornen zuerst, dann schreitet die Verhornung gegen die Basis der Härchen vor, und schließlich wird die ganze obere Fläche der Härchenzelle in Hornsubstanz umgewandelt. Zu gleicher Zeit verändert sich aber das Protoplasma und der Kern dieser Gebilde. Das Protoplasma wird dichter und sehr stark färbbar; der Kern wird abgeflacht, sein Gerüst wird sehr dicht und seine Färbbarkeit vermindert. Sobald nicht nur die Härchen, sondern auch das Protoplasma der Zellen selbst zu verhornen beginnen, wird der Kern so stark abgeflacht und in dem dichten Zellkörper so flach gepreßt, daß er zuletzt nur sehr wenig oder gar nicht sichtbar wird.

Die verhornten Härchen gehen von der Oberfläche der Zellen als einzelne, getrennte Gebilde aus; über den Zellen vereinigen sie sich zu Bündeln, die sich jedoch an ihren Enden wiederum in sehr feine, äußerst scharf zugespitzte Härchen auflösen. An Querschnitten durch den basalen Teil erscheinen die Härchen nicht als einheitliche Stäbchen, sondern als sehr feine Röhrenchen, deren Wände

aus sehr feinen Fibrillen (an Querschnitten als Pünktchen sichtbar) zusammengeklebt sind. Das Innere dieser Röhren scheint mit einer sehr feinkörnigen Masse ausgefüllt zu sein. Die feinen, zugespitzten Enden der Härchen erscheinen als dünne, einheitliche Fibrillen.

Diese hornigen Härchen bilden den eigentlichen Haftapparat der Haftlappen; mit ihrer Ausbildung sind diese Organe bereits funktionsfähig geworden, weil zugleich auch der obere Teil der Haftlappen (Fig. 17) den Charakter der gewöhnlichen Reptilienhaut angenommen hat.

Vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institute der Jagellonischen Universität in Krakau ausgeführt. Herrn Professor M. Siedlecki spreche ich meinen besten Dank aus sowohl für das wertvolle Material und die Anregung zu dieser Arbeit, als auch für seinen bereitwilligen Beistand während meiner Untersuchungen.

Literatur.

1. Haase A. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Haftlappen bei den Geckotiden. Archiv für Naturgesch. 1900.
2. Hoyer H. Über den Bau des Integuments von *Hippocampus*. Bull. d. Ac. d. Sc. de Cracovie, 1901.
3. Maurer Fr. Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig 1895.
4. Schuberg A. Untersuchungen über Zellverbindungen. Z. f. wiss. Zool., Bd. 74, 1902.
5. Schmidt Heinrich. Zur Anatomie und Physiologie der Geckopfote. Jen. Ztschrft., Bd. 39, 1904. (In dieser Abhandlung befinden sich auch Angaben über ältere Literatur).
6. Siedlecki M. Die Haftballen des javanischen Flugfrosches (*Polypedates reimecardii*). Bull. d. Ac. d. Sc. d. Cracovie, 1910.
7. Tandler Jul. Beiträge zur Anatomie der Geckopfote. Z. f. wiss. Zool., Bd. 75, 1903.
8. Unna P. G. Eine neue Darstellung der Epithelfasern und die Membran der Stachelzellen. Monatshefte f. prakt. Dermat., Bd. 37, 1903.

Erklärung der Tafeln.

Ablg. — Lymphatische Abflußgefäße.

Au. Zl. — Äußere Zellenlage.

Blg. — Blutgefäß.

Bdg. — Bindegewebe.

Bd. H. — Bildungszellen der Härchen.

CBl. — Zentrale Blutlakune.

DF. — Dorsale Fläche der Haftlamelle.

Gr. in. — Seitliche Grenzen der inneren Zellen.

Gr. au. — Seitliche Grenzen der äußeren Zellen.

H. — Härchen.

Hb. — Haarbündelchen.

In. Zl. — Innere Zellenlage.

Kl. Bl. l. — Kleine Blutlakune.

Lg. — Lymphatisches Geflecht zwischen der Lymphlakune und dem Seitengefäß.

Ll. — Lymphlakune.

Ln. — Lymphnetz in einer Haftlamelle.

Ml. — Muskeln.

Ms. — Mesenchym.

PF. — Palmare Fläche der Haftlamelle.

Prt. a. — Protoplasmatische Ausstülpungen.

Str. c₁. — *Stratum corneum* der ersten Epithelgeneration.

Str. c₂. — *Stratum corneum* der zweiten Epithelgeneration.

Str. g₁. — *Stratum germinativum* der ersten Epithelgeneration.

Str. g₂. — *Stratum germinativum* der zweiten Epithelgeneration.

Ss. — Lymphatische Gefäßschlinge in einer Schuppe.

Zlv. — Zellverbindungen.

Tafel LXII.

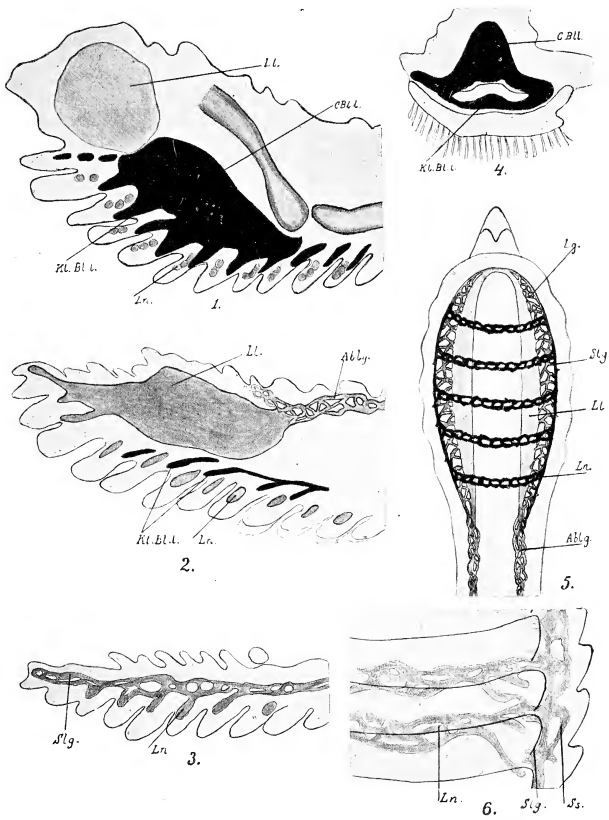
Fig. 1. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Sagittaler Längsschnitt durch einen injizierten Finger. Oben an der Spitze des Fingers sieht man einen Teil einer Lymphlakune. Unter dem vorletzten Knochengelenke befindet sich die große zentrale Blutlakune, welche sich mit den in den Haftlamellen liegenden kleinen Blutlakunen verbindet. 15-fach vergr.

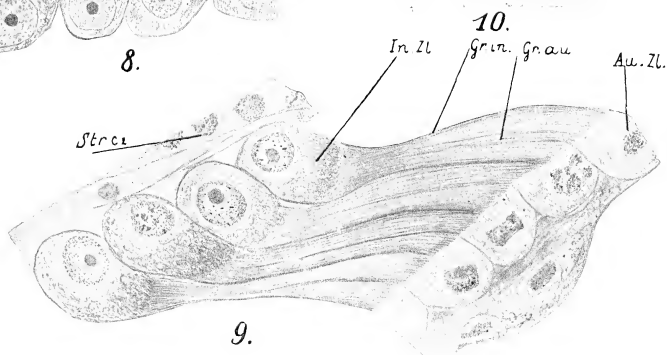
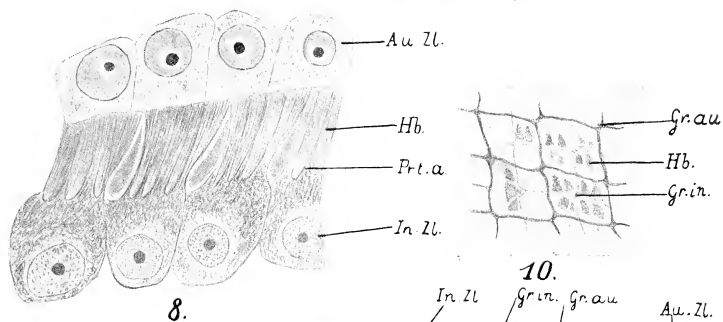
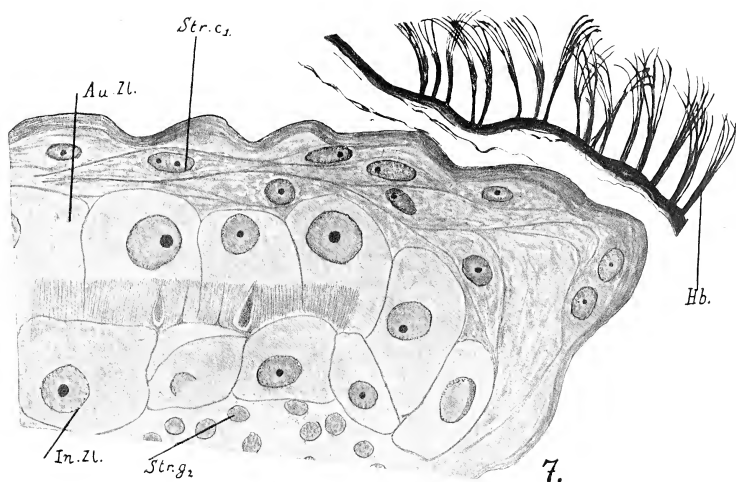
Fig. 2. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Längsschnitt, seitlich, unweit von der sagittalen Achse eines injizierten Fingers geführt. In der dorsalen Seite des Fingers sieht man eine große Lymphlakune mit Abflußgefäßen; nahe an den Haftlappen ist ein Blutgefäß und der Übergang desselben in die in den Haftlamellen liegenden kleinen Blutlakunen zu bemerken. Neben jeder kleinen Blutlakune befindet sich ein zartes Lymphnetz. Vergr. 5-fach.

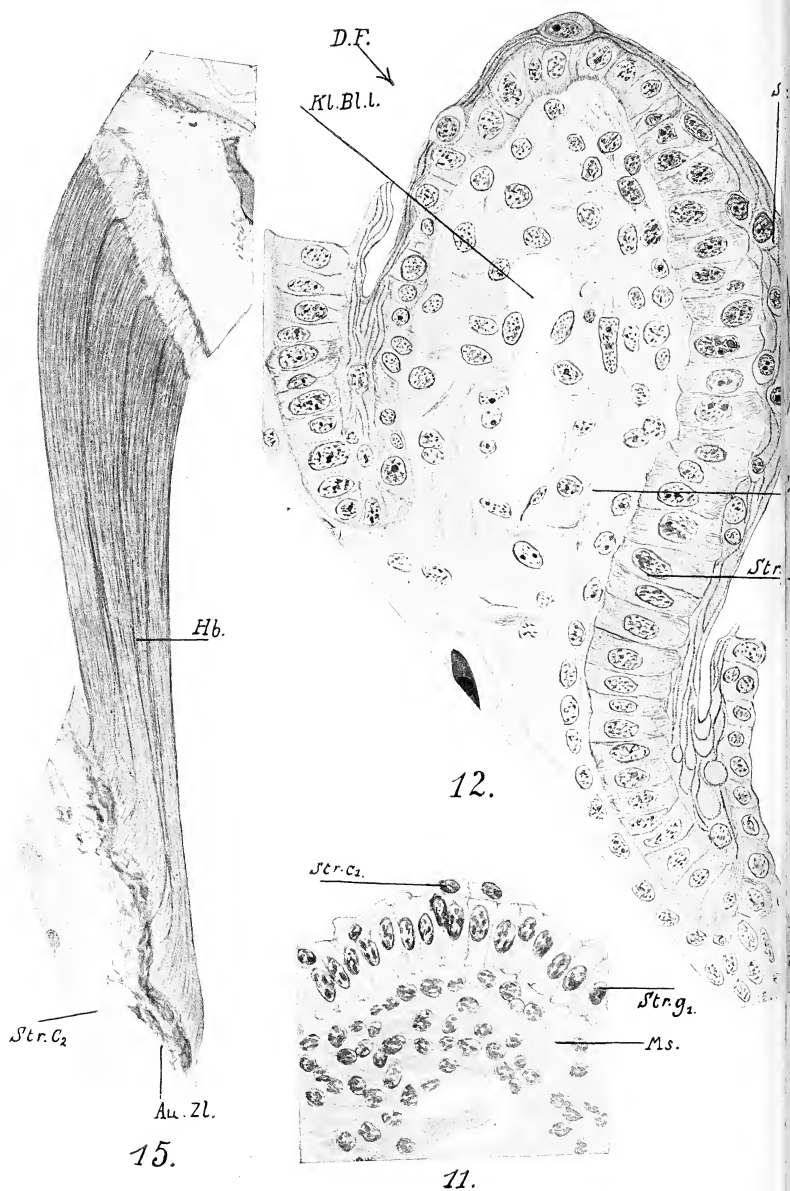
Fig. 3. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Seitlicher Längsschnitt durch einen injizierten Finger. Längs des Fingers verläuft das seitliche Lymphgefäß mit den sich in den Haftlamellen befindenden Lymphnetzen. Vergr. 20-fach.

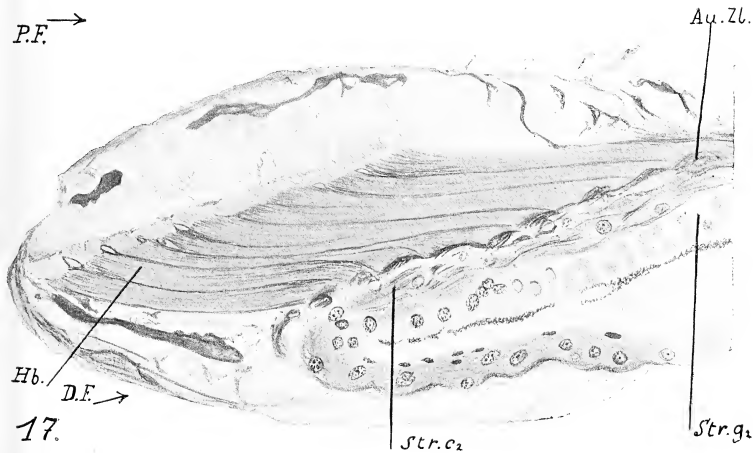
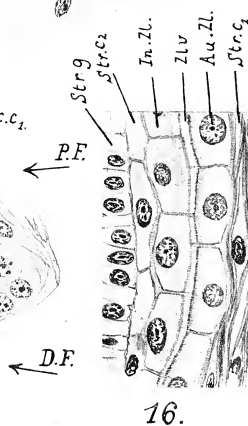
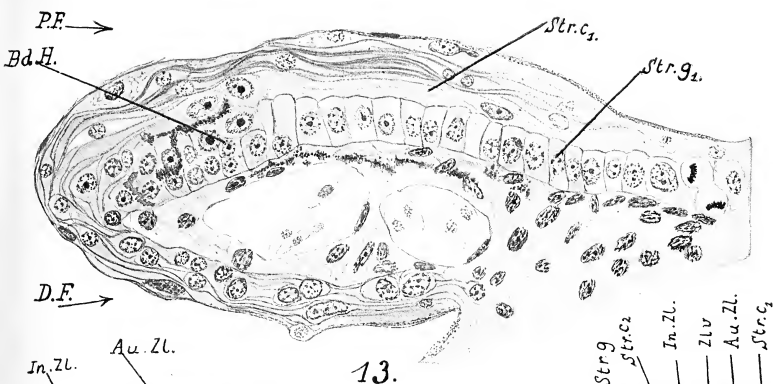
Fig. 4. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch einen Finger eines fast erwachsenen Embryos. In dem oberen Teile des Fingers sieht man die zentrale Blutlakune und ihre Mündung in eine kleine Blutlakune. Vergr. 40-fach.

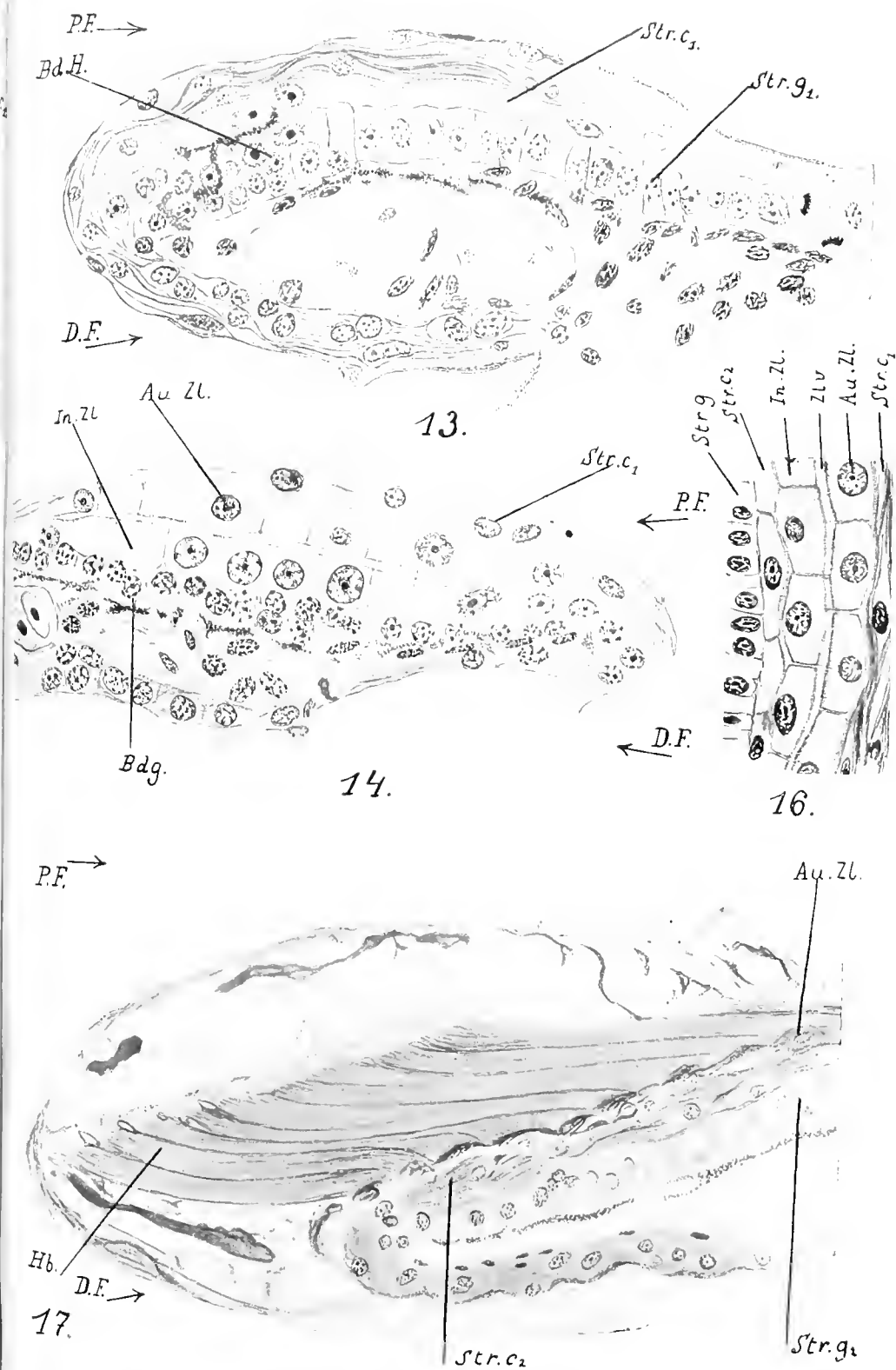
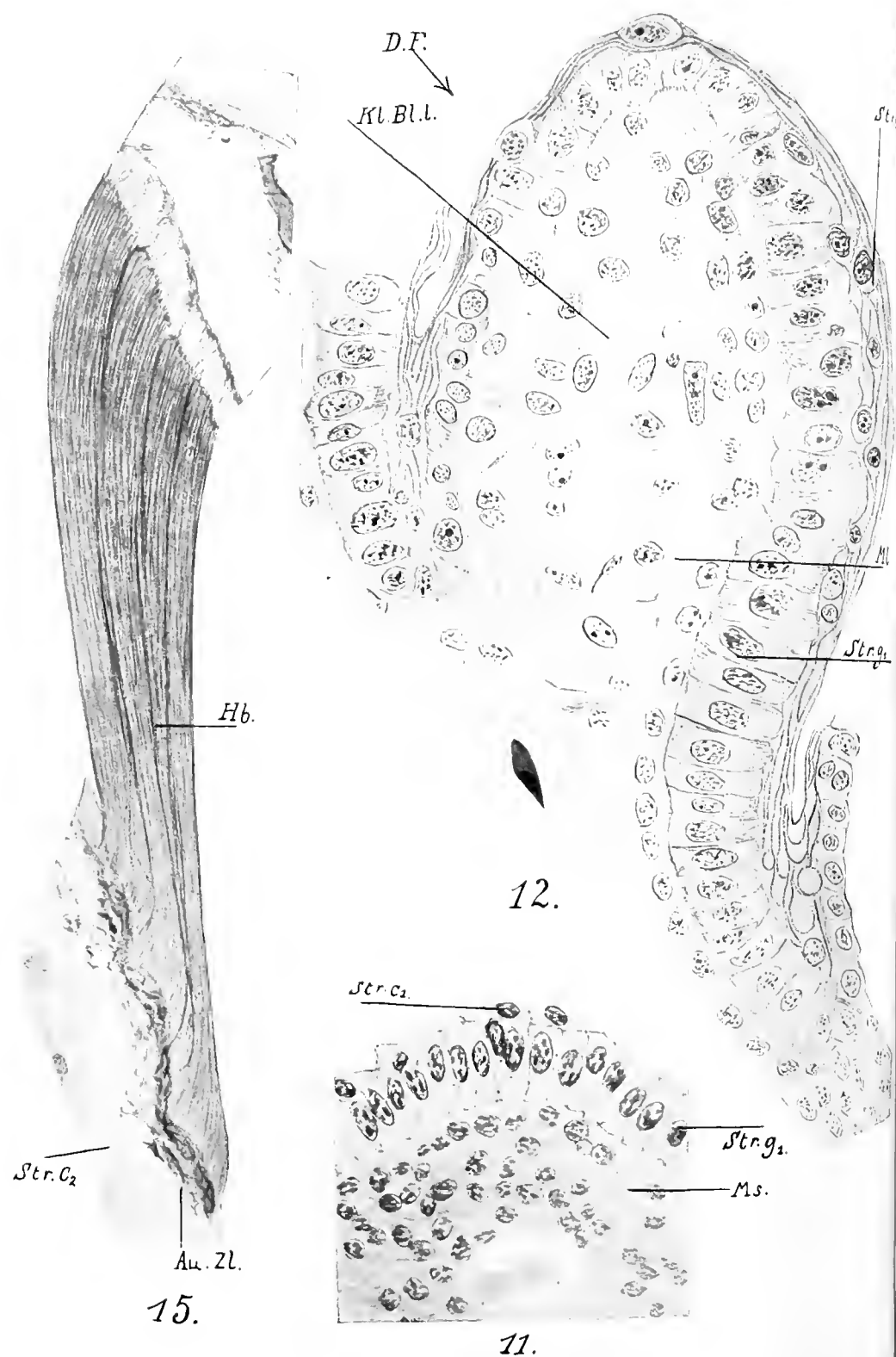
Fig. 5. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Das lymphatische System, von unten gesehen (halbschematisch; Anzahl der lymph. Netze geringer als in der Natur). Die beiden Lymphlakunen, jede mit breiten abführenden Gefäßen versehen, verbinden sich an der Spitze des Fingers und gehen mittels eines zar-











ten Geflechtes in die seitlichen Gefäße über. Von einem seitlichen Gefäße zu den andern verlaufen breite lymphatische Netze längs jeder Haftlamelle.

Fig. 6. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Ein Teil des lymph. Netzes von der palmarischen Seite gesehen. In jeder seitlichen Schuppe befindet sich eine Gefäßschlinge, welche in das Seitengefäß mündet. Von dem Seitengefäße gehen an jeder Haftlamelle entlang zarte Lymphnetze, welche durch Äste miteinander verbunden sind.

Tafel LXIII.

Fig. 7. *Gecko verticillatus* (erwachsen). Querschnitt durch eine Haftlamelle eines sich häutenden Individuums. Bildung der Stäbchen in der oberen Zellenlage. Die seitlichen Grenzen der Zellen der oberen Lage lassen sich bis an den interzellularen Teil der Härchen verfolgen. Die birnförmigen Gebilde schon vorhanden. Vergr. 600-fach.

Fig. 8. *Gecko verticillatus* (erwachsen). Querschnitt durch die beiden Mutterzellenlagen aus der Haftlamelle eines in Häutung begriffenen Individuums. Die Basis der unteren Zellenlage verwischt, das Protoplasma derselben mit zahlreichen Ausstülpungen. Die birnförmigen Gebilde zahlreicher, das Protoplasma der oberen Zellenlage schwächer gefärbt, die seitlichen Grenzen der Zellen zwischen die Härchen hineingewachsen. Vergr. 1250-fach.

Fig. 9. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch einen Teil der Haftlamelle eines Embryos von 65 mm Länge. Protoplasmatische Ausstülpungen nicht vorhanden, die seitlichen Grenzen der Zellen der oberen Zellenlage lassen sich fast bis an die Ansatzstelle der Härchen verfolgen. Das Protoplasma der oberen Zellenlage licht und dünnflüssig, die Kerne der Zellen derselben Lage haben ihre rundlichen Umrisse verloren; der Prozeß der Kolliquation angefangen. Vergr. 950-fach.

Fig. 10. *Gecko verticillatus* (erwachsen). Querschnitt durch eine Haftlamelle eines Individuums in ähnlichem Stadium wie Fig. 9. Die seitlichen Grenzen der inneren und der äußeren Zellen ganz deutlich, dazwischen die kleinen Haarbüchel.

Tafel LXIV.

Fig. 11—14. Sukzessive Entwicklungsstadien der Haftlappen.

Fig. 11. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines sehr jungen Embryos von 35 mm Länge. Die Haftlamelle halbzyklindrisch. *Stratum germinativum* der ersten Generation einschichtig, aus hohen, zylindrischen Zellen gebildet. Darüber liegen einige Zellen des sich bildenden *Stratum corneum*. Das Mesenchym ist nicht gefasert, kompakt, mit rundlichen großen Kernen versehen. Vergr. 600-fach.

Fig. 12. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines Embryos von 45 mm Länge. Das *Stratum germinativum* einschichtig, jedoch auf der palmarischen Fläche der Haftlamelle aus sehr hohen, zylindrischen, auf der dorsalen Fläche aus niedrigen, platten Zellen gebildet. Das darüber liegende *Stratum corneum* der ersten Generation mehrschichtig, aus charakteristischen platten Zellen bestehend. Das Bindegewebe gefasert. Anfang der Bildung der Muskeln. Die ganze Haftlamelle stark vergrößert und gewölbt.

Fig. 13. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines Embryos (etwas älter als in der Fig. 12). Das *Stratum germinativum* auf der dorsalen Fläche der Haftlamelle einschichtig; auf der palmarischen Fläche an der Spitze der Haftlamelle einige großkernige Mutterzellen der Härchen bereits gebildet. An der Basis dieser Fläche dieselben Zellen in Teilung begriffen. *Stratum corneum* sehr dick, auf der palmarischen Fläche bereits verhornt und sich ablösend. Das Bindegewebe sehr kompakt und mit färbbaren, spindelförmigen Kernen. Das Pigment schon vorhanden. Vergr. 600-fach.

Fig. 14. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines Embryos von 53 mm Länge. Die zwei Schichten der haarbildenden Mutterzellen bereits gebildet und durch einen hellen Saum getrennt. Die Zellverbindungen nur zwischen den seitlichen Grenzen der Mutterzellen zu bemerken. Die dem hellen Saume anliegenden Teile der beiden Mutterzellenschichten etwas stärker gefärbt als das übrige Protoplasma. Das *Stratum corneum* größtenteils abgeworfen. Vergr. 600-fach.

Fig. 15 u. 17. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines fast geburtsreifen Embryos. (Fig. 15: die drei ersten apikalen Härchenzellen aus demselben Haftlappen wie in Fig. 17). Das *Stratum corneum* und die obere Zellenlage in Degeneration begriffen. Die seitlichen Grenzen der unteren Zellenlage sichtbar. Die Zellen der unteren Zellenlage platt, stark verhornt, mit platten, unregelmäßigen Kernen. Darunter ein vielschichtiges *Stratum corneum* und auch ein *Stratum germinativum* der zweiten Generation gebildet. (Fig. 17 Vergr. 600-fach, Fig. 15—1200-fach).

Fig. 16. *Gecko verticillatus*. Ein Teil der Mutterzellenlage und des angrenzenden Gewebes aus einem in Häutung begriffenen Individuum. Zwischen den beiden Lagen der Mutterzellen, zwischen den Zellen des *Stratum corneum* der zweiten Generation sowie auch zwischen letzteren und den äußeren Mutterzellen sehr feine Zellverbindungen; die unteren Grenzen der Zellen der äußeren Lage und ein Teil ihres Protoplasmas in kleine Stäbchen differenziert; unter der inneren Mutterzellenlage das einschichtige *Stratum corneum* und das *Stratum germ.* der zweiten Generation schon gebildet.

*Wpływ podniet afektywnych na czas rozpoznania. —
Recherches expérimentales sur l'influence des excitants
affectifs sur la reconnaissance.*

Mémoire

de M^{me} **W. BOGUCKA**,

présenté, dans la séance du 7 Juillet 1913, par M. A. Beck m. c.

En entreprenant notre série d'expériences, nous avons voulu résoudre le problème suivant: le contenu affectif d'une représentation ou d'une idée provoque-t-il une variation du temps de la reconnaissance accompagnée de la définition de l'excitant? Nous avons aussi espéré que l'analyse de ce problème apporterait peut-être une nouvelle contribution à l'étude du temps de la réaction associative.

Pour point de départ nous avons pris les travaux des auteurs qui ont utilisé l'augmentation du temps de la réaction associative pour découvrir les „complexus“ affectifs chez les malades. Dans la voie pratique, ces auteurs¹⁾ ont vérifié l'observation de MM. Mayer et Orth²⁾ d'après laquelle le caractère affectif de l'inducteur dans l'expérience associative prolonge le temps de la réaction.

L'explication psychologique de cette augmentation n'a pas encore été donnée. Le processus de la reconnaissance simple de l'inducteur entre dans chaque expérience associative. Il est donc important d'établir si la prolongation des temps de réaction peut être observée, non seulement dans les cas où l'excitant agit comme inducteur associatif, mais aussi dans les cas où le sujet doit classer

¹⁾ Jung, Riklin, Fürst, Binswanger, Wehrlin etc. Diagnostische Assoziationsstudien. Journ. f. Psychol. u. Neurol. 1905—13.

²⁾ Mayer u. Orth, Zur qualitativen Untersuchung der Assoziation. Zeitschr. f. Psychol. XXVI.

ou définir la représentation ou l'idée qu'on provoque artificiellement dans son esprit.

Description de l'expérience et analyse des résultats obtenus.

Dans le mnémomètre de Ranschburg on a successivement exposé au sujet une série de mots. Les mots étaient exclusivement des substantifs et des verbes. Le sujet devait lire tous les substantifs et, au moment où il voyait un verbe apparaître dans l'ouverture du mnémomètre, il devait répondre: „non“.

Parmi les mots qu'on présentait au sujet, il y en avait $\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$ (du nombre total) dont le contenu ne lui était pas affectivement indifférent; puis d'autres mots dont le contenu était familier, actuel pour le sujet, grâce au fait qu'ils se rattachaient à des événements de sa vie quotidienne ou à des événements dernièrement vécus.

Le mnémomètre était relié à un chronomètre d'Arsonval et à une clef labiale de Römer de telle manière qu'au moment où l'expérimentateur appuyait sur le bouton d'un interrupteur, le courant électrique mettait en marche en même temps le mnémomètre et le chronomètre. Celui-ci était arrêté par la clef de Römer qui interrompait le courant au moyen d'une membrane vibrante, au moment où le sujet prononçait le premier son de la réaction. De cette façon on notait les temps de réaction en $\frac{1}{100}$ ^{es} de seconde. Des nombres obtenus pendant chaque série de réactions, on tirait la moyenne en employant la méthode de M. Aschaffenburg¹⁾ c'est-à-dire que, comme moyenne, on considérait le nombre du milieu entre la réaction la plus longue et la plus courte de la série. Comme entre le nombre moyen, le plus grand et le plus petit il y avait d'intermédiaires, on a fixé, après chaque expérience, trois catégories de réactions en rapport avec la longueur du temps des réactions. C'étaient les temps courts, moyens et longs.

La méthode du calcul était la suivante: on divisait le nombre moyen par dix, on ajoutait ensuite $\frac{1}{10}$ pour fixer la limite supérieure; on déduisait enfin $\frac{1}{10}$ pour fixer la limite inférieure des temps moyens.

Les nombres plus grands que la limite supérieure exprimaient

¹⁾ Aschaffenburg, Experimentelle Studien über Assoziationen. Psych. Arbeiten, 1896—7. .

les temps longs, les nombres plus petits que la limite inférieure, les temps courts.

Cette méthode a permis de prendre en considération le fait expérimentalement prouvé que la moyenne plus grande correspondait à une dispersion plus grande des nombres exprimant les temps de réaction, tandis que les moyennes plus petites étaient observées chez les sujets dont les temps de réaction étaient plus uniformes par rapport à la longueur.

La dernière observation s'explique par le fait que la réactivité plus prompte correspond à une activité psychique générale mieux coordonnée et en conséquence moins susceptible d'être influencée par des empêchements, des inhibitions ou des stimulants accidentels.

Pour définir un excitant comme affectif, on s'est basé d'abord sur la connaissance des conditions de la vie des sujets qui tous étaient des personnes bien connues de l'expérimentatrice. Ensuite, on a pris en considération les résultats d'une analyse introspective minutieuse des sujets à laquelle on les soumettait immédiatement après l'expérience; enfin on a utilisé dans ce but les observations extrospectives de la voix et les expressions externes des sujets pendant la lecture des mots.

Avant d'analyser les variations du temps de réaction sous l'influence des facteurs affectifs, nous devons consacrer quelques lignes à une analyse sommaire des autres agents dont l'action, en s'ajoutant à l'action des premiers, pourrait rendre plus difficile l'interprétation de leur rôle. Ces facteurs sont: l'entraînement, la fatigue, les variations de l'attention, la facilité ou la difficulté du mot (sa longueur), son contenu concret ou abstrait et, enfin, son actualité. Sauf ce dernier facteur, nul autre n'exerçait une influence considérable.

En omettant, dans les calculs, les premières dix à quinze réactions, on a pris en considération l'influence de l'entraînement.

La fatigue n'intervenait jamais, grâce à la facilité de l'expérience.

La statistique faite pour vérifier l'influence de la difficulté des mots et de leur caractère abstrait ou concret, démontre que les variations qui dépendent de ces facteurs ne dépassent pas les limites des réactions moyennes.

Le tableau I pourra servir à vérifier les observations que l'on vient de lire.

TABLEAU I.

Moyenne générale	Limites des réactions moyennes	Moyenne des mots faciles	Moyenne des mots difficiles	Moyenne des mots concrets	Moyenne des mots abstraits
87.5	78.7—96.2	85.8	89.6	86	86.6

(Remarques: 1° les nombres sont calculés d'après toutes les expériences; 2° les moyennes des concrets et des abstraits sont toutes les deux plus petites que le nombre moyen général, parce qu'elles se rattachent seulement aux substantifs).

Par contre, le caractère actuel de l'excitant exerçait une influence considérable sur les résultats de l'expérience, comme le prouve le tableau II:

TABLEAU II.

Moyenne générale	Moyenne des actuels
87.5	78.6

L'influence de l'actualité de l'inducteur sur le temps de réaction associative a été déjà mise en évidence dans les expériences de M. le Dr. Radecki qui a montré ¹⁾ que ce caractère de l'inducteur réduit considérablement la durée du temps de réaction.

En classant dans notre expérience les excitants affectifs, nous avons distingué deux groupes. L'un renfermait les excitants qui touchaient, chez les sujets, à des complexus affectifs d'une nature telle que le processus affectif lié à leurs représentations n'était pas encore entièrement ressenti, réagi ²⁾, par le sujet; dans l'autre groupe, nous avons classé les excitants dont le contenu affectif

¹⁾ W. Radecki, Contribution à l'analyse de l'application en médecine des expériences associatives (en polonais). Neurologia Polska, 1913.

²⁾ Ne trouvant pas un terme pour rendre le mot allemand „abreagiert“ („odreagowany“ dans le texte polonais) car le terme „abrégé“ proposé par M. Maeder (Internat. Zeitschr. für ärztliche Psychoanalyse, H. 4, 1913) est impropre à la langue française, nous avons adopté le mot „réagi“ qui, quoique aussi non employé dans les travaux français, paraît seul exprimer le sens du mot allemand.

n'étant pas indifférent pour le sujet se rattachait à des événements entièrement ressentis (réagis) et passés et qui ont trouvé dans la vie leur issue naturelle.

Une telle classification aprioristique n'était évidemment pas possible. Ce n'est qu'après l'expérience, quand tout ce qu'on savait d'avance sur la vie des sujets était vérifié par l'analyse introspective et extrospective, qu'on a pu, avec mille précautions, faire cette distinction.

Le tableau III donne donc les nombres de différents genres d'excitants et leur rapport aux réactions longues, moyennes et courtes.

TABLEAU III.

La durée des réactions	Nombre total des réactions	Excitants affectivement indifférents		Excitants affectifs	
		non actuels	actuels	non réagis	réagis
Longues . .	204	92	5	106	1
Moyennes .	594	459	26	83	26
Courtes . .	154	100	23	22	9
Nombre total	952	651	54	211	36

On voit donc les prolongements des temps de la réaction qui correspondent aux excitants liés à des complexus non réagis, ce qui présente une analogie avec les observations de l'école de Zürich, concernant les réactions associatives.

Par contre, les excitants réagis ne donnent presque pas d'augmentation du temps de réaction et même ils produisent parfois son raccourcissement.

Dans les tableaux II et III nous avons mis en évidence le rôle de l'actualité des excitants qui réduit la durée du temps de réaction. C'est grâce à ce facteur qu'on a pu noter un nombre comparativement assez considérable de réactions courtes correspondant aux excitants rattachés aux complexus non réagis.

La statistique a montré que, parmi les 211 excitants de ce genre, il y en avait 127 non actuels et 84 actuels.

Les 127 non actuels ont provoqué dans 66.14% de leur nombre des réactions longues, dans 27.55% des réactions moyennes, dans

6.22% des réactions courtes. Par contre, dans les 84 actuels le nombre comparatif des réactions courtes augmente considérablement; nous notons 26.19% de longues, 57.14% de moyennes et 16.66% de courtes.

Sauf le ralentissement de la réaction, le ton affectif de l'excitant exerce encore sur elle une autre influence: il détruit parfois sa coordination, devenant la cause des fautes commises.

Il y avait quatre espèces de fautes notées dans notre expérience: 1) on a lu les verbes; 2) on a réagi avec un „non“ sur un substantif; 3) on a mal lu les mots; 4) la réaction manquait (comme manque de réaction on a considéré l'impossibilité de réagir pendant trois secondes).

Les résultats montrent que, sur 29 fautes notées, 22 étaient commises pendant les excitations affectives, 7 en réagissant sur les mots indifférents.

Outre les fautes immédiates, on a noté les persévérations dans le fait de ce que les fautes correspondant aux excitations affectivement indifférentes étaient commises pendant les réactions aux excitants qui suivaient immédiatement l'excitant affectif.

Pour base d'interprétation analytique des variations du temps de réaction dans le processus de la reconnaissance secondaire, nous avons pris le schéma pratique de M. Claparède¹⁾, construit pour l'analyse du temps de réaction associative. Nous avons seulement remplacé, dans ce schéma, le temps d'association „netto“ et le temps de la dénomination de l'image associée, par les temps de la reconnaissance de la forme grammaticale et du choix de la réaction.

Notre schéma se présente par conséquent de la manière suivante:

1° Le temps nécessaire pour vaincre l'inertie de la surface rétinienne.

2° Le temps de la conduction nerveuse jusqu'au centre visuel, ou le temps de la sensation auditive brute.

3° Le temps de la reconnaissance du mot comme tel.

4° Le temps de compréhension du mot.

5° Le temps de la reconnaissance secondaire, c'est-à-dire de la distinction de la forme grammaticale.

6° Le temps du choix de la réaction.

7° Le temps de l'excitation du centre moteur.

¹⁾ E. Claparède, L'association des idées.

8° Le temps de conduction dans le nerf moteur périphérique.

Ce schéma résume les temps des processus physiologiques et les temps des moments psychiques. Ce sont surtout ces derniers qui doivent être pris en considération dans notre analyse.

Les deux faits principaux qui ont été fixés dans la statistique citée ci-dessus, sont les suivants:

1° Le raccourcissement de la réaction, grâce à l'actualité de l'excitant.

2° L'influence variée du caractère affectif des excitants qui devient inhibitrice, dans le cas où l'excitant appartient à un complexe non réagi.

L'action accélératrice de l'actualité s'explique surtout par son influence sur le temps de la reconnaissance primaire. Les représentations actuelles étant celles qui ont été dernièrement vécues, se conservent bien dans la mémoire. Elles entrent dans la constellation intellectuelle générale et se trouvent plus près du centre de conscience que les événements du passé lointain; grâce à cette circonstance, nous les reconnaissons plus vite et d'une manière plus complète. Cette dernière manière implique en même temps la facilitation de la reconnaissance de la forme grammaticale; le temps même qu'occupe l'acte de la prononciation du mot (si l'excitant est un substantif) peut être raccourci grâce à l'habitude et l'accommodation préalable. Le même facteur d'actualité influe sur l'accélération de la reconnaissance des excitants affectifs. Concentrant plus souvent l'attention spontanée que les autres, les représentations qui touchent à la vie affective deviennent, par ce fait, plus actuelles que les représentations indifférentes, même si elles se rattachent aux événements passés. L'actualité au sens psychologique doit être définie comme la proximité du courant de conscience; dans ce sens, chaque représentation affective, concentrant souvent l'attention spontanée, devient actuelle à un certain point. Si donc le contenu affectif de l'excitant agit d'une manière inhibitrice sur la marche de la réaction, la cause de ce ralentissement doit être recherchée en dehors des processus de la reconnaissance primaire.

Pour l'explication de ce phénomène, nous devons encore une fois rappeler l'influence exercée par la vie affective sur la direction de l'attention spontanée¹.

¹) Ribot, Psychologie de l'attention.

Au moment où le sujet voit un mot désignant une idée qui ne lui est pas indifférente affectivement, l'attention spontanée se porte sur cette idée, absorbe l'intérêt du sujet et l'empêche de porter son attention sur la nécessité de réagir. La réaction peut avoir lieu seulement lorsque le sujet, par un effort volontaire, détourne l'attention de la représentation qui l'intéresse et la porte sur le processus du choix de la réaction et de son exécution.

La différence entre l'action des excitants qui se rattachent à des complexes non réagis (non entièrement ressentis, vécus) et l'action des complexes réagis (entièrement ressentis, vécus), dépend du facteur affectif qui exerce une action particulière sur l'effort volontaire. Ce moment qui accompagne le premier genre de complexes est l'émotion.

M. le Dr. Radecki, dans sa „Psychologie de l'émotion et des sentiments“, définit l'émotion comme inquiétude et trouble d'équilibre affectif, en désignant, comme son caractère psychologique principal, l'action inhibitrice qu'elle exerce sur tous les autres processus psychiques (loi de l'antagonisme qualitatif) et en délimitant les sentiments des émotions sur le terrain physiologique.

L'expérience décrite ci-dessus démontre encore une fois la différence des sentiments „purs“ et des sentiments accompagnés d'un élément émotionnel.

L'analyse des sujets a démontré que le facteur émotionnel accompagnait toujours les complexes affectifs non réagis, tandis qu'il manquait dans les complexes réagis.

Ce fait nous amène à la supposition que c'est l'émotion qui exerce l'action inhibitrice sur la réaction pendant qu'on présente au sujet des mots rentrant dans les complexes non réagis.

Si l'excitant provoque un processus affectif purement sentimental, l'effort volontaire intervenant pour détourner l'attention de sa représentation et réagir de la manière voulue, peut changer la direction de l'attention assez vite pour que le temps de la réaction ne soit pas prolongé.

Il en est autrement si l'émotion se joint aux sentiments provoqués: elle détruit la possibilité momentanée de faire un effort fructueux; l'effort doit devenir plus intense et l'attention peut être détournée seulement après que l'équilibre détruit par l'émotion soit rétabli grâce à cet effort. En conséquence, le temps de la réaction est augmenté.

Il est possible que, dans certains cas, l'accélération de la reconnaissance couvre en partie l'action inhibitrice de l'émotion; grâce à ce fait, nous rencontrons les réactions émotionnelles non seulement parmi les réactions longues. Ce phénomène peut être spécialement accentué si l'excitant émotionnel est particulièrement actuel.

L'action destructive de l'émotion sur la coordination de l'activité psychique est aussi démontrée par la statistique des fautes. Sur 29 fautes, 21 correspondent aux excitants émotionnels.

Comparaison des résultats obtenus avec les faits observés dans les expériences associatives.

L'analogie principale qui peut être notée dans ces deux formes d'expériences repose sur le phénomène que, dans l'expérience de la reconnaissance secondaire comme dans l'expérience associative, les mêmes deux facteurs influent en première ligne sur le temps de réaction. Ce sont: l'actualité et le caractère émotionnel de l'excitant.

Pourtant, si l'action accélératrice de l'actualité présente une analogie parfaite, l'action de l'émotion diffère un peu dans ces deux genres d'expérimentation.

Dans l'association, la réaction ne doit pas absolument détourner l'attention de l'inducteur, l'image associée peut servir de fond, de complément de l'inducteur; dans ce cas, l'effort n'intervient presque pas, les allongements de réaction sont moins considérables et plus difficiles à apercevoir et commenter.

Dans l'expérience décrite, la réaction se trouve absolument en dehors de l'intérêt affectif. Dans le cas de l'excitant émotionnel, elle exige nécessairement un effort volontaire; par conséquent, l'expérience de la reconnaissance secondaire donnera un critère un peu plus sûr que celle d'association, s'il s'agit de découvrir le contenu émotionnel de l'excitant, en se basant uniquement sur le temps de réaction.

Comme pourtant dans l'expérience associative, pour définir une réaction comme émotionnelle, nous nous servons non seulement de la mesure du temps de réaction mais aussi d'une analyse de sa forme qualitative, l'expérience de la reconnaissance secondaire ne peut guère pratiquement remplacer l'expérience associative, mais elle apporte une contribution à son analyse théorique.

Le travail dont nous venons de présenter un résumé sommaire a été exécuté au Laboratoire de Psychologie de la Clinique de Psychiatrie de l'Université de Cracovie. J'exprime ma vive reconnaissance à M. W. Radecki, pour m'avoir suggéré le problème dont je me suis occupée et aussi pour m'avoir conseillée et aidée pendant l'exécution du travail.

Laboratoire de Psychologie de la Clinique de Psychiatrie de l'Université de Cracovie.

*Badania nad wytwarzaniem się mechanizmów skojarzeń.—
Untersuchungen über das Zustandekommen von Assozia-
tionsmechanismen.*

Mémoire

de M. **JOSEPH ZAJĄC**,

présenté, dans la séance du 7 Juillet 1913, par M. N. Cybulski m. t.

Der Zweck vorliegender Untersuchungen war es, den Prozeß des Zustandekommens von Assoziationsmechanismen zu erklären. Dieser entzieht sich der Einsicht der introspektiven Analyse, die uns nur darüber unterrichten kann, daß eben die gegebene Vorstellung eine assoziierte Vorstellung ist, und zwar indem sie die Zugehörigkeit dieser Vorstellung zu einer anderen, die als Reizwort oder irgend ein Evokator dient, feststellt. Die Introspektion belehrt uns keineswegs darüber, welche Prozesse beim Assoziieren stattfinden, und ebensowenig über die vermeintlichen Gründe dieses Geschehens, wie Ähnlichkeit, Zeit- oder Raumberührung, Kausalität und dergleichen. Dies sind vielmehr Kategorien, die wir durch Rasonnieren über die Assoziation gewonnen haben.

Eine bessere Erkenntnis des Prozesses der Mechanisierung von Assoziationen können wir durch Betrachtung der Reaktionszeit gewinnen. Ohne eine eingehendere Analyse von Assoziationen können wir bemerken, daß gewisse Assoziationsreaktionen nur kurze Zeit erfordern, andere dagegen nach längerer Reaktionszeit zustandekommen. Zu den ersteren gehören diejenigen Assoziationen, die in gegebener Verbindung öfters erlebt wurden, deren Mechanismus also fertig ist. Durch nachfolgende Analyse konstatiert man meistens in diesen Fällen, daß die Reizwörter von keiner deutlichen Vorstellung der signalisierten Begriffe begleitet werden. Die Assoziation kommt, so zu sagen, automatisch zustande.

Die längeren Reaktionszeiten haben zwei Quellen, die die Mechanisation in Anspruch nehmen: Die Vorstellungen wurden in den gegebenen Zusammenstellungen nicht erlebt, oder der Prozeß des deutlichen Vorstellens hat eine Reihe von gleichstarken Bildern und somit eine Rivalisation von Mechanismen erweckt, was die Reaktionszeiten beeinflusst. Den ersteren Fall beobachten wir zum Beispiel bei den Adverbien oder Präpositionen, wobei der Mangel der vom Reizworte signalisierten Vorstellung einen gewissen Widerstand im Assoziieren verursacht. Dieser Fall muß selbstverständlich von dem Mangel einer deutlichen Vorstellung bei automatisch zustandekommenden Assoziationen unterschieden werden.

In dem hier besprochenen Fall findet eine Assoziation nur dann statt, wenn dem Reizworte eine deutliche Vorstellung zugeordnet werden kann, wenn zum Beispiel die Vorstellung eines Adverbiums oder einer Präposition uns in Form eines geschriebenen Wortes oder eines gehörten Lautes vermittelt wird.

Im zweiten Falle können wir immer eine Verlängerung der Reaktionszeiten konstatieren, wenn wir beim Assoziationsexperimente die Versuchsperson auffordern, sich die durch das Reizwort signalisierte Sache so deutlich wie möglich vorzustellen. Da anderseits komplexe Reizwörter fast immer von deutlichen Vorstellungen begleitet werden, so können wir in diesen Fällen das deutliche und klare Vorstellen als eine Ursache der Verlängerung der Reaktionszeit ansehen. Das klare Vorstellen von Sachen und Tätigkeiten, die durch Reizwörter bezeichnet werden, bietet uns ein mehr zusammengesetztes Ganzes, stellt uns mehrere Ausgangspunkte für Assoziationen, mehrere Mechanismen zur Verfügung, so daß es zu einem Widerstreit zwischen denselben kommt. Hier können wir nicht auf die Gründe eingehen, warum der eine oder der andere Mechanismus gerade bevorzugt wird, denn das soll zur Zeit noch Gegenstand theoretischer Erwägungen bleiben. Jedenfalls kommt die Assoziationsreaktion nicht auf Grund eines einzigen fertigen Mechanismus zustande, sondern beruht auf einer Prävalenz, die aus irgend welchem Grunde der eine Mechanismus vor dem anderen hat. Die verschiedenen Ursachen der Verlängerung der Reaktionszeiten lassen sich in bezug auf die Mechanismen auf eine reduzieren, und zwar, daß die Assoziationen mit verlängerten Reaktionszeiten nicht mit Hilfe eines schon fertigen Mechanismus zustandekommen. Bei verschiedenen Menschen entsprechen verschiedene konkrete Vor-

stellungen denselben Worten; es sind also auch die Assoziationsmechanismen verschieden. Das Leben bevorzugt die einen und setzt andere zurück. Die Reaktionszeit bildet bei sonst gleichen übrigen Bedingungen das Maß des Weges, um welchen die Assoziationen in der Richtung der Automatisierung fortgeschritten sind, bildet ein Maß der Vollkommenheit der entstandenen Mechanismen.

Keine Klassifikation, die auf dem Inhalte der assoziierten Vorstellungen basiert, gibt uns irgend welchen Aufschluß über den Prozeß des Assoziierens und des Entstehens von Assoziationsmechanismen. Sie kann in logischer Hinsicht vortrefflich, erschöpfend sein, sie gibt wohl keinen Anlaß zur Zweideutigkeit und entspricht andererseits grammatischen Verhältnissen, sie gibt uns aber keinen Aufschluß über das Wesen des psychologischen Geschehens. Sie zeigt uns niemals den Unterschied zwischen automatisch zustandekommenden Assoziationen und solchen, die ohne Mithilfe eines fertigen Mechanismus zustandekommen.

Aus obigen Erwägungen geht hervor, daß die Reaktionszeit die beste Grundlage jeder psychologischen Klassifikation von Assoziationen bildet; wir sehen ferner, daß eine eingehendere Klassifikation unmöglich wäre, da sie für jeden Menschen und für jeden Augenblick seines Lebens anders ausfallen müßte.

Hier sehe ich ab von allen Faktoren, die eine Verlängerung oder Verkürzung der Reaktionszeiten verursachen, die aber mit der Mechanisation der Assoziationswege nichts gemein haben. Als solche müssen verschiedene physische und psychische Dispositionen, wie zum Beispiel Ermüdung, pathologische Zustände, Bildung, Alter u. s. w., endlich der Gefühlston angesehen werden.

Der Mechanisationsprozeß kann nur ein physiologischer Prozeß sein. Bis jetzt ist sein Wesen noch nicht bekannt, sondern es sind diesbezüglich nur mehr oder minder wahrscheinliche Hypothesen aufgestellt worden.

Der Gang unserer Untersuchung war folgender:

Auf einem sich ohne Geräusch drehenden Zylinder (Teinturier's Kimograph) befanden sich zehn Gruppen von je zwei Worten. Die zweckmäßige Einrichtung gestattete es, immer nur eine der Zusammenstellungen auf einmal zu sehen. Da eine Umdrehung des Zylinders 35 Sekunden dauerte, so wurde eine jede Zusammenstellung 3·5 Sek. lang exponiert. Nach zwei Umdrehungen folgte

die Prüfung in der Weise, daß der Versuchsleiter das erste oder das zweite Wort aus einer Gruppe hersagte, worauf die Versuchsperson möglichst rasch das andere Wort ergänzen sollte. Die Reaktionszeiten wurden dabei wie auch bei freien Assoziationen mit einer $\frac{1}{5}$ -Sekundenuhr gemessen. Nach den ersten zwei Umdrehungen konnte die Versuchsperson natürlich noch nicht sämtliche Gruppen im Gedächtnis behalten. Deshalb folgten weitere Umdrehungen (immer je zwei) und nach jeder Serie erfolgte eine neue Prüfung. Dies wiederholte sich so lange, bis alle Gruppen richtig reproduziert wurden. Da im Laufe der Untersuchungen die Frage entstand, was für eine Rolle das Hersagen des ersten oder des zweiten Wortes beim Reproduzieren der Gruppe und beim Assoziieren spielt, so dienten in jeder Prüfung entweder nur die ersten oder nur die zweiten Worte einer Gruppe als Reizworte.

Kam man nun dahin, daß alle Wortgruppen richtig reproduziert wurden (dies war gewöhnlich nach der vierten Prüfung der Fall), so folgte eine 5 Minuten dauernde Pause, während welcher die Aufmerksamkeit der Versuchsperson von der Untersuchung durch ein zwangloses Gespräch abgelenkt wurde. Nun schritt man zu einer weiteren Prüfung, deren Zweck es war zu konstatieren, ob alle Wortgruppen noch im Gedächtnisse haften.

Nach einer neuen Pause, die 5 Minuten oder länger dauerte, folgten Untersuchungen über freie Assoziationen. Der Untersuchte wurde belehrt, wie er sich dabei verhalten soll: es wurde ihm nämlich eine Reihe von Reizwörtern zugerufen, und er sollte auf jedes mit der ihm zuerst einfallenden Vorstellung antworten. Es wurde ihm weiter mitgeteilt, daß unter den Reizwörtern sich auch solche befinden können, die den bereits vorgeführten Gruppen entnommen sind, daß sich aber die Antwort in diesem Falle durchaus nicht auf das Gruppenwort beschränken müsse. Die Serie bestand aus 30—40 Worten; unter dieselben wurden auch zehn den früheren Wortgruppen entlehnte eingeschaltet.

Es wurden 8 Personen zu dem Versuche herangezogen, zwei von ihnen je zweimal; es stehen uns also im ganzen die Ergebnisse von zehn Untersuchungsserien zur Verfügung.

Es seien hier noch einige Bemerkungen über den Charakter der verwendeten Wortgruppen gestattet. Da unser Augenmerk bei der Problemstellung vor allem auf die Automatisierung von Komplexassoziationen gerichtet war, so wurden auch die Komplexworte

in allen Serien in entsprechender Weise zusammengestellt. In jeder Serie waren je drei Zusammenstellungen dieser Art enthalten. Eine derselben wurde so gewählt, daß sie eine für den Untersuchten angenehme, aussichtsvolle, begehrenswerte Situation bezeichnete; die zweite bestand aus Wörtern, welche eine Kombination von Vorstellungen enthielten, die den Hoffnungen, Aussichten und Begehrenungen der Versuchsperson widersprach; die dritte war sinnlos und bestand aus einem komplexen Worte und einem anderen, das in keinem logischen Zusammenhange zu diesem stand. Selbstverständlich enthielt jede Untersuchungsserie andere komplexe Wortgruppen, so daß sich keine derselben wiederholte.

Unverändert blieben dagegen die Zusammenstellungen, die keinen nachweisbaren affektiven Charakter in bezug auf die Versuchsperson besaßen. In jeder Serie befanden sich je zwei natürliche und je vier sinnlose Wortzusammenstellungen; und zwar galten als erstere diejenigen, deren Bestandteile öfters als Assoziationen erlebt wurden; als letztere dagegen wurden solche Vorstellungen gewählt, die in keinem denkbaren Zusammenhange zueinander standen. Die letzte Gruppe aller zehn Zusammenstellungen wurde so gewählt, daß sie keinen a priori bestimmten Charakter trug; sie konnte für gewisse Personen als eine natürliche, in anderen Serien als sinnlose, in noch anderen als komplexe Zusammenstellung gelten. Der verschiedene Charakter dieser Zusammenstellungen wurde auch durch die introspektive Analyse konstatiert. Es kam auch vor, daß den gegebenen Zusammenstellungen der vermutete komplexe Charakter fehlte, d. h., daß diese Zusammenstellungen, wie spätere Analyse ergab, für die untersuchte Person indifferent waren.

Die Introspektion der Versuchspersonen wurde bei den Resultaten im positiven Sinne berücksichtigt, d. h. die von der untersuchten Person durch Introspektion als komplex bezeichneten Gruppen wurden in den Ergebnissen als solche verwertet. Wurde ihnen dagegen ein affektiver Charakter abgesprochen, so hatte dies eine weitere eingehendere Analyse zur Folge, deren Resultat in den Ergebnissen berücksichtigt wurde.

Die Ergebnisse wurden folgenderweise geschätzt. Das Erlernen der Zusammenstellung bewirkt das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen. Es ist selbstverständlich, daß die Aneignung der aufgeworfenen Assoziationen von anderen Mechanismen abhängt,

die sich an das beim Experiment als Reiz verwendete Wort knüpfen. Je mehr Anknüpfungspunkte die neue Zusammenstellung im früheren Leben findet, je mehr sie also den schon fertigen Mechanismen entspricht, umso rascher wird sie behalten. Deshalb können wir uns schon bei den Prüfungen davon überzeugen, welche von den exponierten Zusammenstellungen wirklichen Erlebnissen entnommen sind.

Die zweite Methode des Zusammenfassens der Ergebnisse bestand in der Konstatierung der Unterschiede in den Reaktionszeiten. Der Widerstand gegen die Aufnahme der neuen Zusammenstellungen findet seinen Ausdruck in der Verlängerung der Reaktionszeiten. Die Mittelwerte der Reaktionszeiten wurden als arithmetische Mittel berechnet, da für das Berechnen der wahrscheinlichen Mittel nach der Aschaffenburg'schen Methode eine zu kurze Reihe von Assoziationen und Zusammenstellungen zur Verfügung stand.

Das dritte Kriterium der Ergebnisse bildeten die beim Reproduzieren begangenen Fehler, welche besonders durch die Einwirkung der Umgebung, sowie der einen Komplexzusammenstellungen auf die anderen bedingt werden.

Das erste Problem bildet der Widerstand gegen Aneignung von sinnlosen Zusammenstellungen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in zwei nachfolgenden Tabellen ersichtlich gemacht. (Sieh Tab. I u II S. 707).

Die erste Tabelle enthält die Zahl der gut reproduzierten natürlichen und sinnlosen Zusammenstellungen bei jeder Prüfung und zeigt, daß bei der ersten Prüfung 80·5% sämtlicher natürlichen und 38·8% der sinnlosen Zusammenstellungen gut reproduziert wurden; die analogen Zahlen bei der zweiten Prüfung betrugen: 87·2% und 68·5%, bei der dritten 93·4% und 90·7%, bei der vierten 100% und 98%.

Die natürlichen Zusammenstellungen umfaßten je zwei jeder Serie entnommene Gruppen von komplexem Charakter. Die übrigen komplexen Zusammenstellungen wurden der zweiten Kategorie zugezählt. Das konnte die Unterschiede in den Reaktionszeiten und der Anzahl der behaltenen Wortgruppen gewissermaßen vermindern, da selbstverständlich Worte von affektivem Charakter größere Aufmerksamkeit erwecken. Trotz dieser Wirkung sind die Unterschiede ganz beträchtlich.

TABELLE I.

Anzahl der gut reproduzierten Zusammenstellungen.

In der Serie	bei der 1. Prüfung		bei der 2. Prüfung		bei der 3. Prüfung		bei der 4. Prüfung	
	natürliche	sinnlose	natürliche	sinnlose	natürliche	sinnlose	natürliche	sinnlose
J. W.	3 (4)	1 (6)	3 (4)	3 (6)	4	5 (6)	4	6
St. A.	4 (4)	4 (6)	4	5 (6)	4	6	4	6
H. G. I.	4 (4)	2 (6)	3 (4)	2 (6)	3 (4)	4 (6)	4	6
Wl. Sm.	4 (5)	1 (5)	5 (5)	3 (5)	5	4 (5)	5	4 (5)
R. Sm. I.	4 (5)	3 (5)	5	3 (5)	5	5	5	5
R. P.	3 (5)	0 (5)	4 (5)	4 (5)	3 (5)	5	5	5
H. G. II.	2 (5)	2 (5)	3 (5)	3 (5)	5	5	5	5
L. Ch.	5 (5)	2 (5)	5	4 (5)	5	5	5	5
R. S. II.	5 (5)	2 (5)	5	4 (5)	5	5	5	5
St. G.	3 (4)	3 (6)	3 (4)	5 (6)	4	6	4	6
Zusammen	37 (46)	21 (54)	40 (46)	37 (54)	43 (46)	49 (54)	46	53 (54)
In Perzenten	80·5%	38·8%	87·2%	68·5%	93·4%	90·7%	100%	98%

TABELLE II.

Mittlere Reaktionszeiten

in der vorletzten Prüfung

in der letzten Prüfung

In der Serie	natürliche	sinnlose
J. W.	1200 σ	1600 σ
St. A.	1300 σ	1900 σ
H. G. I.	1480 σ	1580 σ
Wl. S.	2200 σ	2930 σ
R. S. I.	1020 σ	1830 σ
R. P.	2060 σ	3000 σ
H. G. II.	1360 σ	1820 σ
S. Ch.	1960 σ	3150 σ
R. S. II.	1260 σ	1280 σ
St. G.	1620 σ	2480 σ
Mittelwerte	1550 σ	2160 σ

In der Serie	natürliche	sinnlose
J. W.	1800 σ	3000 σ
St. A.	1480 σ	2400 σ
H. G. I.	1180 σ	1460 σ
Wl. Sm.	(3500) σ	1800 σ
R. S. I.	140 σ	1720 σ
R. P.	2140 σ	3280 σ
H. G. II.	1500 σ	2160 σ
S. Ch.	1610 σ	2650 σ
R. S. II.	1340 σ	2540 σ
St. G.	1550 σ	3530 σ
Mittelwerte	1690 (1800) σ	2450 σ

Tabelle II enthält die Mittelwerte der Reaktionszeiten bei der vorletzten und letzten Prüfung. Die Kolonnen 1 und 3 beziehen sich auf die natürlichen, 2 und 4 auf die sinnlosen Zusammenstellungen.

Die statistischen Daten beschränken sich nur auf diese zwei Prüfungen, da in denselben alle Zusammenstellungen gut reproduziert wurden.

In der vorletzten Prüfung beträgt der Mittelwert der Reaktionszeiten von Reproduktionen der natürlichen Zusammenstellungen 1550 σ , der sinnlosen 2160 σ ; die analogen, der letzten Prüfung zugehörigen Zahlen betragen 1690 σ und 2450 σ .

Die Oszillationen der Unterschiede hängen besonders von zwei Faktoren ab.

Die vorletzte Prüfung, nach welcher schon keine Expositionen folgten, erleichtert ein Ausgleichen der Mechanismen und muß deshalb den Unterschied zwischen den Reaktionszeiten der natürlichen und der sinnlosen Zusammenstellungen bei letzter Prüfung vermindern; aber die zwischen der vorletzten und der letzten Prüfung verfließende Zeit, die mit zwanglosem Gespräche ausgefüllt wird, zerstört die Mechanismen der Assoziationen, die keine Stütze in wirklichen Erlebnissen finden, in größerem Maße als diejenigen, die dem Leben entnommen sind. Es stellte sich im Laufe der Untersuchung heraus, daß die Resultate unserer Experimente auch noch auf andere Probleme Licht werfen und deren Lösung ermöglichen.

Wenn wir zwei Vorstellungen öfters im assoziativen Zusammenhange zueinander erleben, so bilden sich Mechanismen in zwei Richtungen: derjenige, der die Assoziation der zweiten mit der ersten, sowie auch der, der die Assoziation der ersten mit der zweiten Vorstellung erleichtert. Bei der von uns gewählten Methode des Experimentierens lautet also die Frage: Welche Einwirkung übt auf den Untersuchungsverlauf der Umstand, daß wir uns bei den Prüfungen zum Reproduzieren der Zusammenstellungen bald des ersteren, bald des zweiten Wortes als Evokators bedienen.

Diese Frage, die schon von anderen Verfassern wie Ebbinghaus, Müller, Pilzecker und Schumann gestellt und experimentell erläutert wurde, führte zu Resultaten, die folgendermaßen zusammengestellt werden können: Die Assoziationskraft ist geringer in der Richtung, die der Richtung der Assoziationsbildung entgegengesetzt ist. Die Methode der von den genannten Autoren

unternommenen Experimente bestand darin, daß sie Syllabenreihen exponierten und den Einfluß bestimmten, welchen auf die zur Reproduktion einer Reihe nötige Zeit das vorherige Erlernen derselben Reihe in einer anderen Richtung ausübte.

Die Ergebnisse unserer Experimente, die in analoger Weise wie die früheren zusammengestellt sind, sind folgende:

Bei Benützung des ersten Wortes der Zusammenstellungen als Evokators wurden 74·1% aller Zusammenstellungen in erster Prüfung gut reproduziert, bei Benützung des zweiten Wortes dagegen nur 33·3%. Die der zweiten Prüfung entstammenden Zahlen betragen: 84·5% und 66·6%, die der dritten: 93·1% und 92·8%, die der vierten 100% und 95·2%.

Dies perzentuelle Verhältnis wurde auf Grund sämtlicher Reproduktionen berechnet, bei denen entweder nur das erste oder nur das zweite Wort der Zusammenstellung als Evokator diente. Diese Ergebnisse illustriert uns die Tabelle III).

TABELLE III.

Anzahl der gut reproduzierten Zusammenstellungen.

In der Serie	bei der 1. Prüfung		bei der 2. Prüfung		bei der 3. Prüfung		bei der 4. Prüfung	
	bei Benützung des 1. Wortes als Reizwortes	des 2. Wortes als Reizwortes	des 1. Wortes als Reizwortes	des 2. Wortes als Reizwortes	des 1. Wortes als Reizwortes	des 1. Wortes als Reizwortes	des 1. Wortes als Reizwortes	des 2. Wortes als Reizwortes
J. W.	3 (6)	1 (4)	3 (6)	2 (4)	5 (6)	4	6	4
St. A.	6 (6)	2 (4)	6	3 (4)	6	4	6	4
H. G. I.	5 (6)	1 (4)	5 (6)	1 (4)	5 (6)	2 (4)	6	2 (4)
Wl. Sm.	4 (6)	1 (4)	4 (6)	3 (4)	6	3 (4)	6	4
R. S. I.	4 (6)	2 (4)	5 (6)	3 (4)	6	4	6	4
R. P.	2 (6)	1 (4)	5 (6)	3 (4)	4 (6)	4	6	4
H. G. II.	4 (5)	0 (5)	5 (6)	2 (5)	5	5	5	5
L. Ch.	5 (5)	3 (5)	5	5	5	5	5	5
R. S. II	5 (5)	2 (5)	5	4 (5)	5	5	5	5
St. G.	5 (7)	1 (3)	6 (7)	2 (3)	7	3	7	3
Zusammen	43 (58)	14 (42)	49 (58)	28 (42)	54 (58)	39 (42)	58	40 (42)
In Perzenten	74·1%	33·3%	84·5%	66·6%	93·1%	92·8%	100%	95·2%

In bezug auf die Reaktionszeiten wurden folgende Zahlen gewonnen: In der vorletzten Prüfung beträgt der Mittelwert sämtli-

cher Reaktionszeiten bei Benützung des ersten Wortes als Reizwortes 1900 σ ; dagegen bei Benützung des zweiten 2240 σ ; die entsprechenden Zahlen der letzten Prüfung sind: 1870 σ und 2240 σ (S. Tab. IV).

TABELLE IV.

Mittlere Reaktionszeiten.

Vorletzte Prüfung			Letzte Prüfung		
In der Serie	bei Benützung des 1. Wortes	bei Benützung des 2. Wortes	In der Serie	bei Benützung des 1. Wortes	bei Benützung des 2. Wortes
J. W.	1940 σ	2800 σ	J. W.	1530 σ	1880 σ
St. A.	1310 σ	1920 σ	St. A.	1270 σ	1220 σ
H. G. I.	2710 σ	1900 σ	H. G. I.	2660 σ	3900 σ
Wl. Sm.	2510 σ	3800 σ	Wl. Sm.	2440 σ	3150 σ
R. Sm. I.	2690 σ	3260 σ	R. S. I.	2190 σ	2400 σ
R. P.	1900 σ	2240 σ	R. P.	1610 σ	1700 σ
H. G. II.	1570 σ	1300 σ	H. G. II.	1440 σ	1870 σ
L. Ch.	1940 σ	2460 σ	L. Ch.	1590 σ	2000 σ
R. S. II.	1310 σ	1920 σ	R. S. II.	1440 σ	1300 σ
St. G.	1950 σ	2000 σ	St. G.	2600 σ	3000 σ
Mittelwerte	1900 σ	2240 σ	Mittelwerte	1870 σ	2240 σ

Nur in zwei Serien haben wir konstatiert, daß die Reaktionszeiten im zweiten Falle kürzer waren als im ersten. Die Ursache davon lag wohl in dem Umstand, daß in diesen Serien mehr natürliche Zusammenstellungen in dem Falle benützt wurden, wo man sich des zweiten Wortes als Evokators bediente.

Die Bedeutung der Reihenfolge, in welcher die Vorstellungen erlebt wurden, läßt sich auch durch die Anzahl der bei den freien Assoziationen wiederholten Zusammenstellungen illustrieren. Nur ein Drittel der unveränderten Reaktionen stammt von denjenigen her, zu denen als Reizwörter die zweiten Wörter aus den Zusammenstellungen dienten, $\frac{2}{3}$ dagegen von denjenigen, bei welchen man die ersten als Evokatoren benützte.

Auf Grund dieser Zahlen und Ergebnisse können wir die schon von anderen Verfassern beobachtete Tatsache konstatieren, daß der Wert des Assoziationsmechanismus auch von der Ordnung abhängt, in welcher die Vorstellungen erlebt wurden.

Was den Einfluß der dargebotenen Zusammenstellungen auf freie Assoziationen betrifft, so werfen unsere Resultate auf das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen auch ein gewisses Licht. In freien Assoziationen haben sich 29 Zusammenstellungen unverändert erhalten, und 71 erfuhren eine Veränderung.

Die Zusammenstellung der Reaktionszeiten beider Arten ist sehr belehrend. Die unverändert gebliebenen Zusammenstellungen, selbst die sinnlosen, erscheinen mit kleinen Reaktionszeiten, die veränderten Reaktionen dagegen, auch die natürlichsten, mit relativ verlängerter Reaktionszeit. Wir führen einige Beispiele an. Die ganz natürliche aber veränderte Assoziation: spać — łózko (schlafen — Bett) erfolgt nach 2506 σ , die sinnlose, jedoch unverändert gebliebene aus derselben Serie: widok — mydło (Aussicht — Seife) nach 1500 σ . In einer anderen Serie zeigt die aus sinnloser in natürliche veränderte Reaktion: papier — gładki (Papier — glatt) die Reaktionszeit 3500 σ , dagegen die unverändert gebliebene sinnlose Reaktion: słońce — bibuła (Sonne — Löschpapier) 1800 σ .

TABELLE V.

Mittlere Reaktionszeiten:

in der Serie	der erhaltenen Reaktionen	der veränderten Reaktionen	der übrigen Reaktionen
L. Ch.	1700 σ	2500 σ	2600 σ
R. S. I.		2390 σ	2550 σ
R. P.	1800 σ	2370 σ	2550 σ
St. G.	1280 σ	1700 σ	1790 σ
J. W.		2270 σ	3110 σ
H. G. I.	1850 σ	3240 σ	2810 σ
H. G. II.	1300 σ	1880 σ	1810 σ
St. A.	1700 σ	2900 σ	2700 σ
R. S. II.		2060 σ	2040 σ
Wł. S.	1620 σ	2810 σ	1680 σ
Mittelwerte	1625 σ	2412 σ	2364 σ

Die Tabelle V gibt uns die Statistik der mittleren Reaktionszeiten einzelner Serien und die Mittelwerte sämtlicher Serien. Die erste Kolonne zeigt uns die mittleren Reaktionszeiten derjenigen Assoziationen, deren Reaktionen erhalten blieben. Es fehlen hier die mittleren Zeiten in drei Serien, da in denselben alle Reaktio-

nen verändert wurden. Von den Zahlen der ersten Kolonne ist keine einzige größer als die Zahlen der zweiten Kolonne. Der Mittelwert sämtlicher Reaktionszeiten der erhaltenen Assoziationen beträgt 1625 σ , der veränderten 2412 σ , es ergibt sich also ein ganz beträchtlicher Unterschied von 787 σ . Sehr geringe Unterschiede sehen wir dagegen zwischen der zweiten und der dritten Kolonne, die alle übrigen Reaktionszeiten enthält. Die Mittelwerte sind: 2412 σ , und 2364 σ . Es wäre möglich, daß die aufgeworfenen Assoziationen die schon fertigen Mechanismen nicht abschwächen, sondern das Aufwerfen nur die Entstehung neuer Mechanismen oder eine stärkere Mechanisierung der bereits vorhandenen erleichtert. Es steht uns aber ein zu geringes Material zur Verfügung, als daß wir weiter gehende Schlüsse ziehen könnten.

Das Problem des Einflusses der Zusammenstellungen mit affektivem Charakter auf das Zustandekommen des Assoziationsmechanismus konnte in unseren Resultaten keine volle Erklärung finden, da wir erstens zu wenig Material besitzen und da weiter das Verhältnis der Reaktionszeiten der Assoziationen auf komplexe Reizwörter zu denjenigen der übrigen Assoziationen nicht auf analoge Weise geschätzt werden konnte wie in oben besprochenen Resultaten; in den letzteren Reaktionen bemerken wir nämlich eine Verlängerung der Reaktionszeiten, was zum Teil darin seine Erklärung findet, daß die analogen Reaktionen verändert worden waren, teils weil als Evokator die zweiten Wörter der Gruppen gedient hatten.

Als komplexiv wurden diejenigen Zusammenstellungen betrachtet, die für die Versuchsperson irgend einen affektiven Charakter besaßen. Die Resultate der betreffenden Versuche sind folgende: Das Prinzip der Automatisierung bezieht sich auch auf komplexe Assoziationen. Die Mittelwerte von Reaktionszeiten der erhaltenen, bzw. der geänderten Reaktionen beträgt 1680 σ , bzw. 2680 σ ; der Unterschied also 1000 σ .

Sehr interessante Resultate ergeben sich, wenn wir den Charakter der geänderten Reaktionen ins Auge fassen. Von neun komplexen Zusammenstellungen, die für die Versuchsperson eine affektiv angenehme und gewünschte Situation bezeichneten, wurden drei erhalten, sechs geändert, und zwar in der Weise, daß fünf der letzteren wiederum eine angenehme Situation bezeichneten und nur eine den affektiven Tendenzen entgegengesetzt war. Von 10 komplexiven Zusammenstellungen, die für die Versuchsperson negativen

Charakter besaßen, blieben nur 2 erhalten, und 8 wurden geändert; daraus entstanden 5 affektiv gewünschte, 1 ungewünschte und 2 keinen bestimmteren Charakter besitzende Situationen. Von den sinnlosen Zusammenstellungen blieben 5 erhalten und 5 wurden geändert. Es entstanden wiederum 4 affektiv gewünschte und nur eine keinen bestimmten Charakter besitzende affektive Situation. Im ganzen blieben in freien Assoziationsserien 10 Zusammenstellungen unverändert, 19 Reaktionen wurden verändert, wobei 14 einen affektiv gewünschten Charakter erhielten. Eine so große Anzahl der erwähnten Reaktionen legt den Gedanken nahe, daß die Assoziation (bei uns auf komplexe Reizwörter) ein Ausdruck des Lustprinzips ist.

Dasselbe Prinzip wird auch durch die Interpretation der bei der Reproduktion der Zusammenstellungen begangenen Fehler bestätigt. In 11 Fällen wurden komplexe Zusammenstellungen unrichtig reproduziert. 10 Reaktionen wurden durch andere ersetzt, in denen dasselbe Lustprinzip zum Ausdruck kam. Sie sind auch deshalb bemerkenswert, daß alle zehn den anderen komplexiven Zusammenstellungen entnommen worden waren.

Die begangenen Fehler können uns gewissermaßen den Einfluß der Umgebung auf das Assoziieren zeigen. Von 43 unrichtigen Reproduktionen sind 38 solche, bei denen die Reaktionen aus anderen Zusammenstellungen herstammten.

Ich erkenne es als meine Pflicht, dem Herrn Dr. W. Radecki, meinen herzlichsten Dank für seine bereitwillige Hilfe bei Stellung der Probleme und selbst bei der Arbeit an dieser Stelle auszusprechen.

Aus dem Psychologischen Laboratorium der psychiatrischen Klinik der Universität Krakau.

*Uzupełnienia monografii porzeczek. — Suppléments à la
Monographie des Groseilliers.*

Mémoire

de M. **EDOUARD JANCZEWSKI** m. t.

présenté dans la séance du 13 Octobre 1913.

V. Remarques et corrections des diagnoses.

Dans le premier de ces suppléments, nous avons annoncé qu'à la suite des observations sur les *Ribes* plus récemment élevés ou sur de nouveaux matériaux d'herbier, il nous parut nécessaire de remanier quelques-unes de nos anciennes diagnoses et de compléter quelques autres. Tel est le sujet principal de cette note que nous commencerons par une clef analytique de sous-genres ou sections des *Heritiera* et *Berisia*, car une meilleure connaissance de quelques espèces nous a amené à la compléter ou la modifier plus ou moins.

La dernière des espèces décrites dans la Monographie et le II-me supplément porte le N° 138; ceci ne correspond pas au total des espèces connues, parce que, comme nous le verrons, le *R. coloradense* (N° 20) n'est en réalité qu'une variété robuste du *R. laxiflorum*, le *R. Rosthornii* (N° 130) appartient au *R. glaciale*, enfin notre *R. setchuense* (N° 12) offre tous les passages au *R. moupinense*. Le total sera donc réduit à 135 espèces mentionnées sous d'anciens N-os.

Sous-genre **Coreosma**.

Clef de la section **Heritiera**.

A. Fleurs subrotacées. Réceptacle pentagonal-arrondi. Fruit noir 18. *laxiflorum*.

B. Fleurs pelviformes. Réceptacle arrondi.

Fruit rouge.

1. Scions glabres. Fleurs blanchâtres . . . 19. *prostratum*.
2. Scions glanduleux. Fleurs saumonées (rosées) 21. *erythrocarpum*.

Sous-genre *Berisia*.

Arbrisseaux inermes, plus rarement épineux. Aiguillons nodaux géminés. Ecaïlles des bourgeons scarieuses, papyracées, rarement herbacées. Feuilles caduques, lobées, quelquefois persistantes, coriaces et entières. Grappes verticales, rarement subhorizontales. Fleurs dioïques, rotacées, pelviformes ou turbinées, les mâles avec ovaire remplacé par le pédoncule presque cylindrique, rarement pyriforme. Les femelles avec anthères très petites, dépourvues de pollen. 20 espèces.

1. Arbrisseaux épineux, à feuilles caduques, lobées ou sublobées Sect. *Diacantha*.
2. Arbrisseaux inermes à feuilles caduques, lobées ou sublobées Sect. *Euberisia*.
3. Arbrisseaux inermes, petits, à feuilles persistantes, coriaces, entières Sect. *Davidia*.

Sect. I. *Diacantha*.

Arbrisseaux plus ou moins élevés, toujours épineux dans la jeunesse, souvent subinermes dans la vieillesse. Aiguillons nodaux 2, auprès de l'insertion du pétiole, assez courts, les autres dispersés, plus faibles. Bourgeons assez petits, ovoïdes ou oblongs; écaïlles scarieuses. Feuilles caduques, petites, arrondies, quelquefois obovales, même cunéiformes, lobées ou sublobées, plissées ou convolutées en bourgeon. Grappes verticales. Fleurs pédicellées, rotacées ou subpelviformes. Fruit rouge ou rouge-écarlate. Graines moyennes, germant en 20—30 jours environ. Cotylédons elliptiques-arrondis, assez gros. Patrie: Asie.

A. Glandes cristallines. Fruit glabre.

1. Feuilles petites, sublobées, obovales ou subcunéiformes 117. *diacantha*.
2. Feuilles assez petites, lobées, arrondies. Fruit avec collerette charnue 118. *pulchellum*.

B. Glandes visqueuses. Fruit glanduleux-hispide 119. *Giraldii*.

Sect. II. *Euberisia*.

Arbrisseaux inermes, presque toujours élevés. Bourgeons petits ou assez gros, courts ou allongés, même pointus; écailles scarieuses papyracées, rarement herbacées. Feuilles caduques, petites, quelquefois assez grandes, arrondies, sublobées ou lobées, quelquefois plus profondément incisées. Grappes verticales. Fleurs pédicellées, rotacées, pelviformes ou turbinées. Fruit rouge ou noir, rarement jaune ou orange. Graines assez grandes ou moyennes, rarement petites. Germination en 20—30 jours environ. Cotylédons tantôt assez grands, elliptiques-arrondis, tantôt petits, elliptiques. Patrie: Asie, Europe.

A. Glandes visqueuses. Grappes ♂ ordinairement riches. Fruit rouge ou jaune, presque toujours glanduleux-hispide.

1. Feuilles assez petites; graines assez grandes.

* Fleur rotacée, réceptacle discoïde . . . 120. *orientale*.

** Fleur subpelviforme, réceptacle en coupe 135. *kialanum*.

2. Graines petites, ovoïdes ou oblongues.

* Feuilles presque moyennes. Fruit rouge, assez petit 136. *Franchetii*.

** Feuilles assez grandes. Fruit jaune, gros comme une bonne groseille. Écailles herbacées 131. *Maximowiczii*.

B. Glandes cristallines. Fruit rouge ou noir, ordinairement glabre.

1. Fruit noir, couronné de la fleur marcescente. Graines petites, oblongues. Écorce noire. Fleur pourpre ou presque noire. Bourgeons allongés.

* Fleur turbinée. Feuilles subobtusées, plus larges que longues, à lobes courts 128. *luridum*.

** Fleur subrotacée. Feuilles aussi longues que larges, à lobes développés, aigus 125. *coeleste*.

2. Fruit noir ou orange, couronné de la fleur herbacée. Grappes très courtes.

* Fruit noir. Arbrisseau de 2 m. 123. *Vilmorini*.

** Fruit orange. Arbrisseau petit, de 1 m. . 137. *humile*.

3. Fruit rouge, couronné de la fleur marcescente.

- * Fleur colorée, subpeltiforme. Bractées ne dépassant pas 4 mm. 127. *glaciale*.
- ** Fleur rotacée. Bractées plus allongées. Graines assez grandes.
- o Fleur colorée. Bourgeons assez petits, subobtus.
- † Sépales obtus, ligulés 124. *tenue*.
- †† Sépales pointus, lancéolés 126. *laciniatum*.
- oo Fleur habituellement pâle. Bourgeons allongés, pointus.
- † Grappe mâle de 3—6 cm. Arbrisseau de 2 m. 122. *alpinum*.
- †† Grappe mâle de 1—3 cm. Arbrisseau de 60—70 cm. 121. *distans*.
- ††† Grappe allongée, jusqu'à 10 cm. Graines petites, oblongues. Fleur colorée 129. *acuminatum*.

Sect. III. *Davidia*.

Arbustes petits. Ecailles herbacées. Feuilles persistantes, coriaces, entières, elliptiques; pétiole très court. Grappe mâle subhorizontale, bractées grandes, caduques, pédicelles minimes, presque nuls. Fleurs ♂ subrotacées, pâles, souvent grandes, les ♀ beaucoup plus petites. Fruit gros, noir ou vert, pédonculé comme dans les *Grossularia*. Graines nombreuses, petites, ovoïdes ou elliptiques. Germination après 5—7 mois. Cotylédons assez petits, ovoïdes. Patrie: Asie.

A. Arbrisseau glanduleux, glandes visqueuses. Fruit glanduleux-hispide 133. *Henryi*.

B. Arbrisseau glabre, glandes cristallines. Fruit noir.

1. Arbuste de 30—60 cm. Fruit glabre 132. *Davidii*.

2. Arbrisseau atteignant 1.50 m. Fruit pubescent 138. *laurifolium*.

1. *R. multiflorum*, Kitaibel.

Fruit bien gros, rouge foncé, mûrissant en septembre; insertion de la fleur sèche: pentagonale-arrondie.



Fig. 1. *R. manshuricum* v. *subglabrum*. Branche en fleurs. Grandeur naturelle.

2. *R. manshuricum*, β *subglabrum*, Komarow.

Arbrisseau très vigoureux, à branches érigées, dépassant 2½ m. dans nos cultures.

Floraison beaucoup plus précoce que celle du *R. multiflorum*, souvent très abondante. Scions jeunes, pétioles, rachis et boutons verts ou lavés de rouge; sépales glabres ou légèrement ciliés.

Fruits en grappes très denses, comme les raisins. Baie rouge, habituellement pommiforme, subsessile, pesant jusqu'à 1.41 gr., par conséquent plus grosse que toute groseille de nos jardins; insertion de la fleur: pentagonale-arrondie. Saveur très médiocre, chair assez consistante; graines grosses. Maturité: deuxième quinzaine d'août.

3. *R. vulgare*, Lamarck.

Fleurs anormales. Un pied venant du bois de Meudon produisait, en 1909, au sommet de certaines grappes, des fleurs femelles, rappelant l'anomalie que nous avons décrite pour le *R. rubrum*¹⁾. Sépales recourbés; pétales étalés, souvent avec 1—3 supplémentaires, aussi gros ou plus gros que les sépales. Étamines nulles. Styles 3—4, libres, courts. Un des carpelles s'élève quelquefois au-dessus du réceptacle; ses bords non soudés laissent voir quelques ovules. Réceptacle tantôt normal, tantôt pentagonal avec bords renflés en bourrelet. Coloration de la fleur: pâle, rougeâtre ou aussi rouge que dans le *R. petraeum a bullatum*.

4. *R. petraeum*, Wulfen.

Nous avons autrefois indiqué que cette espèce habitant le vieux monde depuis les monts Atlas et les Pyrénées jusqu'en Manchourie, est représentée par des variétés très différentes quant au feuillage et la forme de la fleur. En effet, entre les fleurs franchement urcéolées du *R. p. ♂ atropurpureum* et presque pelviformes du *R. p. ♂ altissimum*, la distance est bien grande; les étamines sont cependant insérées toujours plus bas que les pétales, tandis que cela n'a jamais lieu dans le *R. latifolium*, espèce bien voisine, jadis confondue avec le *R. petraeum*.

¹⁾ Monographie pag. 228, fig. 14.

Nous avons eu dernièrement l'occasion d'examiner sur le vif deux variétés provenant de l'Asie orientale, que nous confondîmes



Fig. 2 a. *R. petraeum* δ *atropurpureum*. Branche en fleurs. Gr. nat.



Fig. 2 b. *R. petraeum* δ *atropurpureum*. Fleur. Gr. 4 fois en diam.

jadis sous le nom de *R. p.* ζ *altissimum*, Turcz., mais qui sont parfaitement distinctes et doivent être nécessairement décrites avec quelques détails.

ζ *altissimum* (Turczaninow).

Arbrisseau vigoureux et rustique, même à Pétersbourg, d'après J. Kesselring, à développement tardif. Scions jeunes pâles, subglabres. Feuilles assez grandes, arrondies, longues de 9 cm., larges de $10\frac{1}{2}$ cm., 5-lobées, à base cordée, à nervures pubescentes en dessous. Pétiole de 4 cm.

Grappes longues jusqu'à 10 cm., portant jusqu'à 20 fleurs. Bractées pubescentes, pédicelles longs de 2.5 mm. Fleurs presque pel-

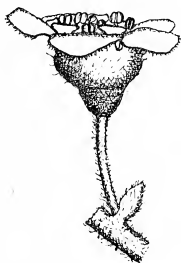


Fig. 3. *R. petraeum* ζ *altissimum*. Fleur. Gr. 4.

viiformes (subcampanulées), rouge cuivré. Réceptacle en coupe basse ($1:2\frac{1}{2}$), dépourvu de mamelons infrapétaliens. Sépales arrondis, ciliés, étalés, à onguet court, oblique. Pétales subflabellés, lavés de rouge, recourbés, de la mi-longueur des sépales. Etamines insérées légèrement plus bas que les pétales et les dépassant par les anthères; filets un peu arqués vers leur base. Style vert, bifide, égalant les anthères; voûte de l'ovaire soulevée en cône bas, moins haut que large. Fruit rouge.

Notre plante, communiquée par M. J. Kesselring, provient du Jardin botanique de Pétersbourg, où elle fut élevée des graines envoyées par Przewalski (N° 592). Nous ignorons sa patrie; son identité avec les échantillons authentiques de M. Turczaninow nous fait supposer qu'elle provient des environs du lac Baïcal: Sibérie ou Mongolie.

η *tomentosum*, Maximowicz.

Arbrisseau assez rustique, ramifié, à développement très précoce. Scions pâles, pubescents et hérissés de soies glanduleuses. Feuilles larges de 10 cm., longues de 9 cm., 5-lobées, à lobes allon-

gés, même subacuminés, à base cordée, subpubescentes et semées de soies en dessus, pubescentes en dessous, avec nervures semées de soies. Pétiole de 7 cm., pubescent et hérissé de soies glanduleuses.

Grappes longues jusqu'à 7 cm., portant jusqu'à 27 fleurs. Rachis pubescent et semé de soies assez longues; pédicelles longs de 1—2 mm., à soies plus courtes. Fleurs subcampanulées, courtes,



Fig. 4. *R. petraeum* var. *tomentosum*. Fleur. Gr. 4.

presque pâles; boutons cuivrés. Réceptacle bombé, 3 fois plus large que haut, sans mamelons infrapétaliens. Sépales ciliés, étalés depuis l'onglet; pétales cunéiformes, lavés de rouge sur les bords ou rougeâtres, formant entonnoir. Étamines insérées un peu plus bas que les pétales; filets rougeâtres. Style rougeâtre bifurqué au sommet, égalant les étamines; voûte de l'ovaire soulevée en cône. Fruit rouge pâle, mûrissant dans la deuxième quinzaine de juillet. Patrie: bords de l'Amur.

Nous avons élevé cette plante en semant les graines d'un échantillon d'herbier, récolté aux Monts Chechtzyr par M. Desoulavy de Chabarowsk. Cet échantillon portait des scions et des feuilles pubescentes et méritait le nom de *tomentosum*, donné par M. Maximowicz. Son descendant immédiat, élevé à Cracovie, a cependant perdu beaucoup de sa pubescence caractéristique en conservant les soies glanduleuses également nombreuses, ce qui prouve une fois de plus que la pubescence n'est pas toujours héréditaire, mais peut dépendre des conditions du climat.

L'échantillon récolté par le R. P. U. Faurie à Ouen-San, en Corée (N° 366, juillet 1906) et récemment examiné, confirme parfaitement cette observation. Ses organes sont glabres, mais la forme des feuilles et les grappes fructifères ne diffèrent nullement des échantillons typiques de cette variété.

8. *R. latifolium*, Janczewski.

Lorsque nous décrivîmes cette espèce, confondue avec le *R. petraeum* par M. Maximowicz, nous n'en connaissions les fleurs



Fig. 5. *R. latifolium* du Nippon. Branche en fleur. Gr. nat.

qu'à l'état sec¹⁾. Depuis, nous avons vu fleurir des pieds japonais, du Nippon et du Hokkaïdo, tandis que ceux du Sachalin, apparte-

¹⁾ Monographie pag. 294.

nant certainement à la même espèce, sont encore trop jeunes. Or, l'observation des fleurs japonaises nous revela bien mieux les différences qui existent entre les deux espèces voisines. La couleur rouge sang des fleurs de nos plantes est certainement plus vive et plus belle que dans toute autre espèce du sous-genre *Ribesia*.

Grappes presque horizontales, longues de 4—9 cm., portant 12—20 fleurs. Pédicelles de 2—4 mm. Fleurs campanulées, rouge sang, un peu plus pâles à l'intérieur. Réceptacle brusquement bombé au-dessus de l'ovaire, 2—2½ fois plus large que haut. Sépales ciliés, subspatulés, formant entonnoir ou presque étalés depuis la milongueur. Pétales subspatulés, rouge carminé ou plus pâles vers la crête, quelquefois un peu ciliés, ½—⅔ de la longueur des sépales. Etamines insérées au niveau des pétales ou un peu plus haut, égalant les pétales; filets droits, lavés de rouge. Style lavé de pourpre, bifide jusqu'à la moitié, dépassant les anthères. Ovaire turbiné-arrondi, vert; voûte soulevée en cône assez bas, ne contenant que tout-au-plus un quart des ovules. Fruit rouge, assez gros, en bergamotte, pesant jusqu'à 0.8 gr., mûrissant dans la première quinzaine d'août.

10. *R. Meyeri*, Maximowicz.

En distinguant jadis les deux variétés de cette espèce, *α tanguticum* et *β turkestanicum*, nous les avons caractérisées d'après la forme des feuilles, car nous n'avions pas encore vu de fleurs fraîches de la deuxième variété. Leur connaissance a pleinement confirmé notre distinction et c'est ainsi que nous pouvons donner aujourd'hui des diagnoses beaucoup plus complètes.

α tanguticum, Janczewski. Feuilles arrondies, à lobes aigus ou subaigus, semées de soies glanduleuses en dessus. Grappes plus ou moins allongées. Fleurs subtubuleuses¹⁾. Réceptacle en coupe plus large que haute. Patrie: Tangout (Przewalski), Thibet (expédition Komarow).

β turkestanicum, Janczewski. Feuilles arrondies, à lobes obtus, glabres, ou semées de soies en dessus (Ala-tau transilien, environs de Wiernyj). Grappes longues jusqu'à 8 cm., portant 30 fleurs. Fleurs urcéolées, rouge sang, rappelant par leur forme le *R. hi-*

¹⁾ Monographie pag. 298, fig. 34, 35.

malayense du Sikkim. Réceptacle en coupe très bombée, immédiatement au-dessus de l'ovaire, $3\frac{1}{2}$ fois plus large que haut. Sépales cochléiformes. Patrie: Tourkestan, Songarie.

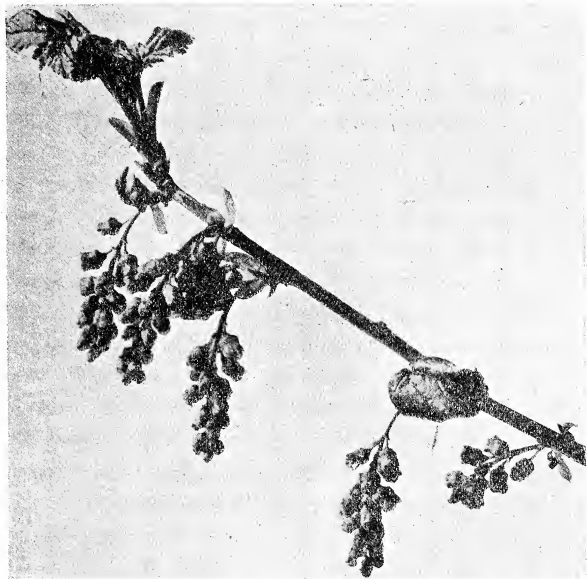


Fig. 6 a. *R. Meyer β turkestanicum*, des environs du Wierny. Gr. nat.

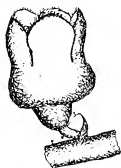


Fig. 6 b. *R. Meyer β turkestanicum*. Fleur. Gr. 4.

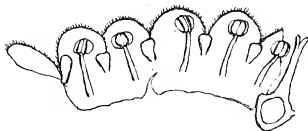


Fig. 6 c. *R. Meyer β turkestanicum*. Analyse de la fleur.

Nous avons élevé cette variété des graines de la Songarie, trouvées en herbier, et du Tourkestan (environs de Wiernyj). com-

muniées par M. J. Kesselring. Cette dernière plante a fleuri pour la première fois en 1910.

Malgré tout, les deux variétés portent les mêmes caractères essentiels: sépales ciliés, pétales cunéiformes, étroits, étamines insérées beaucoup plus profondément que les pétales, style presque égalant les sépales, voûte de l'ovaire légèrement conique; fruit noir, acidulé, à suc très foncé, comme dans les myrtilles, mûrissant en août et se conservant jusqu'en octobre.

18. *R. laxiflorum*, Pursh.

Grâce à l'acquisition de plantes vivantes de cette espèce, originaires du Japon, de la Colombie britannique et probablement du



Fig. 7. *R. laxiflorum* v. *californicum*. Fleur. Gr. 6.

Sachalin, et à leur comparaison avec le *R. coloradense*, nous avons trouvé que cette dernière plante ne se distingue des autres par aucun caractère assez important pour pouvoir lui attribuer le rang d'une bonne espèce, et que plutôt elle devrait être envisagée comme variété plus robuste de l'ancien *R. laxiflorum* dont la diagnose se trouverait complétée par les détails suivants.

Arbrisseau rampant, ne s'élevant pas au-dessus de 40 cm. Bourgeons terminaux gros, comme dans le *R. prostratum*, tantôt obtus, rouges en hiver, tantôt plus maigres et plus pâles, seulement lavés de rouge. Feuilles moyennes, plutôt grandes, 5-lobées ou presque 7-lobées, à base très profondément cordée, à lobes quelquefois subacuminés.

Fleurs subrotacées, pâles, ordinairement lavées de rouge-vermillon. Réceptacle presque plat, un peu pelviforme. Sépales ovoïdes-arrondis, obtus ou subpentagonaux, presque pointus (Californie). Pétales subflabelliformes ou plus larges, en forme de croissant onguiculé (Colorado). Anthères horizontales à l'anthèse. Bractées linéaires,

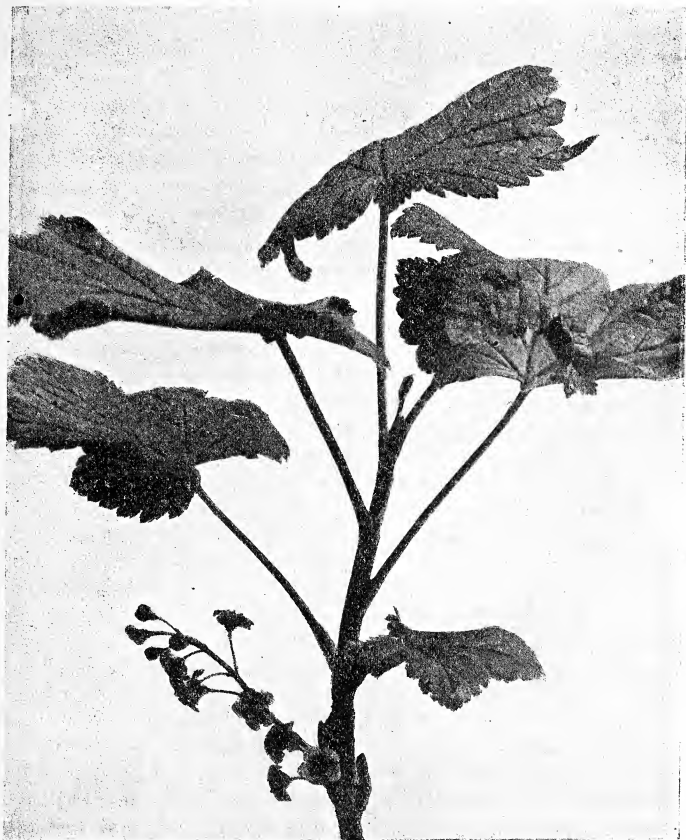


Fig. 8 a. *R. laxiflorum* v. *coloradense*. Branche en fleurs. Gr. nat.



Fig. 8 b. *R. laxiflorum* v. *coloradense*. Analyse de la fleur.

allongées, ou plus courtes, aiguës. Fruit pourpre-noir, maturité en juillet. Graines petites.

Nous croyons pouvoir distinguer quatre variétés de cette espèce:

1. *japonicum* nob. Feuilles lobées ou plus profondément incisées, à lobes souvent subacuminés. Fleurs lavées de rouge vermillon; sépales obtus, quelquefois tridentés, glabres. Bractées linéaires, longues de 5 mm. Patrie: Japon, Colombie britannique, à de faibles altitudes.

2. *californicum* nob. Fleurs lavées de rouge (herbier); sépales subpentagonaux, terminés en angle, subpubescents. Bractées linéaires, longues de 4 mm. Patrie: Californie (baie de Humboldt), à 35 m.

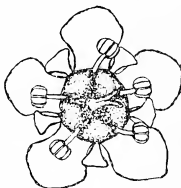


Fig. 9. *R. laxiflorum* v. *pallidum*. Fleur. Gr. 4.

3. *coloradense* (Coville) nob. Plante plus vigoureuse, à scions plus épais, à bourgeons plus gros. Feuilles plus amples, à lobes moins développés. subobtus. Fleurs plus grandes, lavées de rouge vermillon; sépales obtus, subciliés. Pétales en croissant onguiculé. Bractées pointues, de 2 mm. Patrie: Colorado (Mesa grande), à 3500 m. d'altitude d'après Baker (N° 371).

4. *pallidum* nob. Bourgeons plus minces et plus pâles. Feuilles lobées. Soies et glandes pâles. Fleurs pâles; réceptacle arrondi, jaune à la périphérie, vert vers le centre. Patrie inconnue, probablement le Sachalin. Notre plante provient du jardin botanique de Pétersbourg; elle nous a été communiquée par M. J. Kesselring.

39. *R. bracteosum*, Douglas 1833.

Frutex ramosus, trimetralis; ramuli crassi, rigidi, gemmae magnae. Folia magna, 5—7-loba, subtus glanduloso-punctata. Racemi magni, erecti, rigidi, multiflori. Flores rotati, pallidi; receptaculum

angustum, subplanum, intus fusco-purpureum; sepala ovato-rotundata, patentia; petala alba, subflabelliformia, patentia; stamina divergentia, antherae post anthesim horizontales; stylus profunde bifidus; ovarium ellipsoideum, glandulosum. Bacca nigra, pruinosa, glanduloso-punctata, flore sicco, aperto coronata.

Arbrisseau de 3 m., à scions raides, épais comme un gros crayon, les jeunes verts, à peine légèrement pubescents. Ecorce se détachant par lambeaux papyracés sur les branches annuelles ou plus âgées. Bourgeons verdâtres, le terminal toujours gros, ovoïde, obtus, long de 14 mm., large de 10 mm. environ.

Feuilles très grandes, longues jusqu'à 20 cm., larges à 25 cm., arrondies, 5—7-lobées, à lobes subaigus, le médian quelquefois très prédominant, à base cordée, semées de glandes jaunes, sessiles, sur la face inférieure, munies de quelques unes à la supérieure, à odeur désagréable dans la jeunesse, ensuite camphrée. Pétiole long jusqu'à 18 cm., subglabre, semé de quelques glandes; sa base est riche en glandes et bordée de soies plumeuses, longues de 3—6 mm.

Grappes axillaires, rarement terminales sur courtes brindilles, érigées, souvent énormes, jusqu'à 30 cm. de long, raides, portant souvent une cinquantaine de fleurs espacées ou plus serrées. Rachis épais, raide, très peu pubescent, presque dépourvu de glandes. Bractées toujours vertes, persistantes, subfoliacées; les inférieures sont souvent de véritables petites feuilles trilobées et dentées (limbe de 2 cm., pétiole de 1½ cm.) qui se simplifient et diminuent de plus en plus pour devenir, vers le milieu et le sommet de la grappe, de minuscules folioles lancéolées, toujours pétiolées, glanduleuses en dessous, ne mesurant que 5 ou même 3 mm. en longueur. Pédicelles longs de 3—5 mm., subpubescents. Bractéoles nulles¹⁾.

Fleurs rotacées, de 8 mm. en diamètre, pâles, subglabres. Réceptacle très étroit par rapport à la fleur, un peu turbiné, glanduleux à l'extérieur, pourpre à l'intérieur. Sépales étalés, ovoïdes-arrondis, à peine un peu plus longs que larges, souvent 3—5-dentés, ciliés, quelquefois lavés de brun-rouge à l'onglet. Pétales blancs, étalés, subflabelliformes, quelquefois avec crête dentelée, 3 fois plus courts que les sépales; nervure ramifiée, avec anastomoses. Etamines égalant les pétales, mais insérées un peu plus profondé-

¹⁾ Monographie pag. 339, fig. 69.

ment. Filets lavés de rouge-violacé, d'abord érigés, ensuite divergents. Anthères se renversant après l'anthèse et prenant une position horizontale. Ovaire ellipsoïde, plus long que large, glabre, couvert de glandes. Style égalant les étamines, assez épais, bifurqué depuis le quart de sa longueur.

Fruit gros comme une groseille, elliptique-arrondi, noir, pruneux, semé de glandes jaunes, surmonté d'une collerette herbacée (réceptacle) et de la fleur marcescente étalée. Maturité — fin juillet, août.

Patrie. Côtes du Pacifique, dans l'Amérique du Nord, aux monts Cascades, depuis la Californie du nord (Mendocino), à l'Orégon, Washington (à 65 m. alt), Van-Couver, même sur l'île de Sitka, toujours à des altitudes peu élevées.

Le *R. bracteosum* n'est pas assez rustique à Cracovie; ses branches ont été presque toutes perdues en l'hiver de 1908/9, malgré que l'arbrisseau ait été empaillé.

La nouvelle description de cette espèce est destinée à remplacer l'ancienne, parce qu'autrefois nous avons confondu avec elle le *R. fuscescens* qui se trouva être son hybride avec le *R. nigrum* et non sa variété¹⁾.

41. *R. viburnifolium*, A. Gray.

Frutex humilis, subprocumbens. Folia parva, ovata, indivisa, subtus glanduloso-punctata, coriacea, persistentia. Racemi corymbiformes, laxi; bractae ligulatae, caducae; pedicelli longi, tenues. Flores castaneo-rubri, rotati, glandulosi; receptaculum subplanum, rotundatum, castaneo-rubrum; sepala ovata, patentia; petala minuta, cuneato-rotundata, patentia; stamina erecta, filamenta purpurea, antherae albae; stylus bifidus, basi cuneatus, purpureus; ovarium parvum, pyriformi-oblongum, glandulosum. Bacca parva, rubra, rotunda, paullo glandulosa, hieme maturescens.

Arbuste petit, ne s'élevant pas plus de 50 cm., à scions allongés, minces, arqués, atteignant le sol par la partie supérieure et s'y enracinant avec facilité. Scions jeunes lavés de pourpre, semés de glandes sessiles, plates, presque incolores. Bourgeons très petits,

¹⁾ Suppléments à la Monographie des Groseilliers, Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie 1909, pag. 71, fig. 9.

couverts d'écailles herbacées, rouges. Plante aromatique, odeur forte, rappelant un peu le camphre.

Feuilles glabres, luisantes, coriaces, persistantes, entières, ovoïdes ou elliptiques, petites, longues jusqu'à $5\frac{1}{2}$ cm., larges de $3\frac{1}{2}$ cm., à bords quelquefois ondulés, à base arrondie, parfois subeunéiforme,



Fig. 10. *R. viburnifolium*. Branche en fleurs. Gr. nat.

semées en dessous de glandes grandes, plates. Pétiole de 1—2 cm., très glanduleux. Préfoliation convolutée.

Grappes très lâches, corymboïdes, longues de $2-3\frac{1}{2}$ cm., fleuries depuis la base, composées de 8—16 fleurs. Dans les grappes plus riches, une ou deux fleurs inférieures sont souvent remplacées par des grappes secondaires contenant 4—7 fleurs, les deux suivantes par des cymes triflores. Rachis vert, glanduleux, subpubescent. Bractées ligulées, de 3—4 mm., caduques, subpubescentes et glanduleuses. Pédicelles grêles, très longs, jusqu'à 20 mm., verts, subpubescents et glanduleux. Bractéoles linéaires, de 2—3 mm., dépassant l'ovaire, subpubescentes et glanduleuses. Boutons pourpres. Fleuraison prolongée: février-avril, en serre tempérée.

Fleurs rotacées, de 9—10 mm. en diamètre, rouge-marron, protérandres, glanduleuses. Réceptacle arrondi, presque plat, rouge-

marron. Sépales étalés, ovoïdes, $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ fois plus longs que larges, légèrement denticulés. Pétales étalés, très petits, trapezoïdes-arrondis, $\frac{1}{4}$ de la longueur des sépales. Étamines verticales, insérées près du bord du réceptacle, $\frac{2}{5}$ — $\frac{1}{2}$ de la longueur des sépales. Filets pourprés. Anthères ovoïdes, blanches, plus courtes que les filets. Style développé égalant les étamines, pourpre, conique à la base, bifurqué depuis la mi-hauteur. Ovaire petit, pourpré, pyriforme allongé, 2 fois plus long que large, subglabre, semé de glandes incolores.

Fruit petit, rond ou oboval, de 4—6 mm. en diamètre, rouge, couronné de la fleur marcescente tantôt ouverte, tantôt plus ou moins contractée. Chair jaunâtre. Graines solitaires, grandes, globuleuses, brunâtres. Maturité en décembre, janvier, contemporaine à l'éclosion des bourgeons, quelquefois se prolongeant jusqu'à la floraison, en serre tempérée.

Patrie: Basse Californie, depuis l'île de Santa Cruz, à la baie des Tous Saints, et Californie mexicaine, près Encenada.

Les pieds de cette espèce si particulière par ses feuilles entières et persistantes, ses grappes corymbiformes et la maturité si tardive des fruits, nous viennent du Jardin botanique de Berkeley. Nous donnons sa nouvelle diagnose, parce que nous n'avons pas connu autrefois ¹⁾ ni fleurs ni fruits à l'état vivant.

77. *R. sardoum*. Martelli.

Fruit rouge, oboval ou arrondi, gros comme une groseille, semé de quelques glandes pédicellées, pédoneulé, couronné d'une collerette colorée et de la fleur sèche, à sépales réfléchis. Graines assez grandes, jaunâtres, couvertes d'une couche gélatineuse assez épaisse. Maturité fin septembre, octobre.

Nous avons obtenu le fruit du *R. sardoum* en le pollinisant par le *R. fasciculatum*, les pieds mâles étant inconnus.

112. *R. magellanicum*, Poiret.

Arbrisseau à feuilles caduques. Fleurs mâles petites, profondément pelviformes, jaunes ou oranges, lorsqu'elles sont lavées de rouge, à sépales ovoïdes, divergents, recourbés depuis la mi-lon-

¹⁾ Monographie pag. 341.

gueur. Ovaire turbiné-arrondi, glanduleux; ovules petits, atrophiés, assez nombreux. Nous avons élevé cette espèce des graines récol-

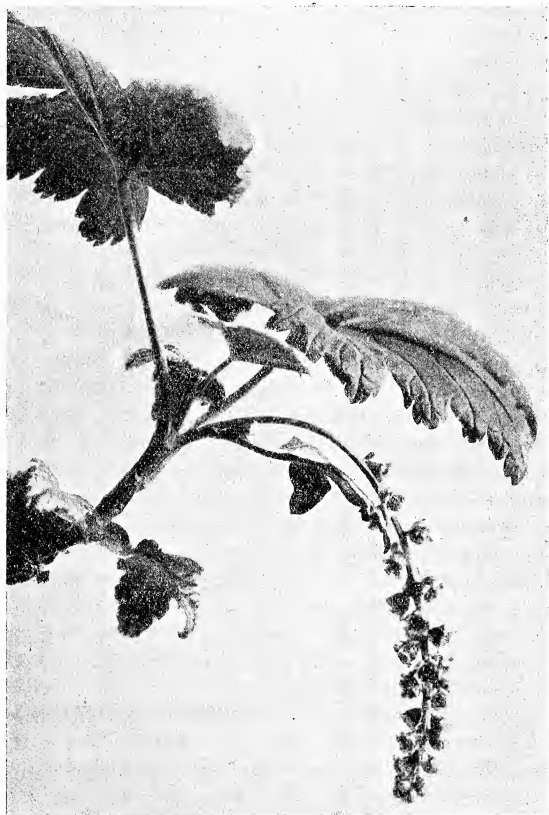


Fig. 11. *R. magellanicum*. Grappe mâle, Gr. nat.

tées près Tolusco, dans les environs du détroit de Magellan et envoyées par M. Sargent. C'est une plante de culture difficile, non rustique en plein air, très attaquée par les pucerons.

123. *R. Vilmorini*, Janczewski.

Dans cette espèce, les fleurs sont tantôt pourpres, sur les pieds élevés des graines récoltées par M. Wilson, tantôt presque vertes, sur ceux provenant des graines du R. P. Soulié.

Les échantillons d'herbier avec fleurs mâles, récoltés au voyage de M. Bonvalot et du duc Henri d'Orléans (N° 119), au Thibet, près de la route de Lhassa à Batang, se distinguent de nos plantes et d'autres échantillons d'herbier connus, par le pédoncule et le réceptacle subpubescents et paraissent représenter une nouvelle forme de cette espèce.

124. *R. tenue*, Janczewski.

Arbrisseau de 1—2 m. (R. P. David, Wilson), à écorce pâle sur des branches plus âgées.

Fleurs verdâtres (R. P. David), habituellement rouge marron, plus grandes (Sé-tchouan) ou plus petites (Hupéh).

Fruit rouge, gros comme une groseille, arrondi ou ovoïde, couronné d'une collerette charnue, plus ou moins considérable, et de la fleur marcescente. Péricarpe „coriace, peu agréable“ d'après le R. P. David. Graines moyennes, arrondies, germant ordinairement après 2 mois. Cotylédons grands, elliptiques-arrondis, semés et ciliés de soies.

Patrie: Chensi (R. P. Giraldi N° 7519), Hupéh (Henry N° 1467, 5316, 7658; Wilson N° 38 a), Sé-tchouan oriental (R. P. Farges N° 59) et occidental (Thibet oriental), dans la province de Moupine (R. P. David en avril 1869; Wilson N° 1794, 1795) et dans le Sikkim (Clarke N° 35698).

Nos pieds cultivés proviennent du Hupéh et du Sé-tchouan et fleurissent abondamment.

125. *R. coeleste*, Janczewski.

Frutex magnitudine ignota. Folia parva, lobata, basi subcordata. Racemi ♂ erecti, bracteis glanduloso-ciliatis. Flores subrotati, purpurei; receptaculum sublobatum, supra quinquestriatum, sepala ovato-ligulata, stylus elongatus. Racemi ♀ paulo breviores, flores minores, ovario glubro, vel parce glanduloso. Bacca nigra, semina parva, oblonga.

Arbrisseau de taille inconnue, rameux; scions jeunes glabres.

Feuilles arrondies, longues et larges jusqu'à 7 cm., 3—5 lobées, à lobes aigus, à base subcordée, glabres, semées de soies glanduleuses. Pétiole de 2—3 cm., glabré ou semé de soies quelquefois bien longues.

Grappes mâles érigées, longues de 4—5 cm., portant 15—20 fleurs. Rachis subpubescent et semé de soies glanduleuses. Bractées lancéolées-linéaires, longues de 4—8 mm., larges de 1—1½ mm., ciliées de soies bien distinctes. Pédicelles de 1—2 mm., semés de quelques glandes. Bractéoles nulles.

Fleurs pourpres, subrotacées, glabres. Réceptacle subpelviforme, sublobé, avec 5 sillons radiaux, se dirigeant vers les étamines. Sépales étalés, ligulés, 2—2½ fois plus longs, recevant du réceptacle trois nervures. Pétales pourpres, petits, subflabelliformes, ¼—⅓ de longueur des sépales. Etamines dépassant les pétales de toute l'anthère; anthères rouges. Style bifide, allongé, égalant les anthères. Pédoncule (ovaire avorté) de 1 mm., glabre ou subpubescent. semé de glandes subsessiles.

Grappes femelles semblables aux mâles.

Fleurs femelles plus petites. Etamines courtes, stériles. Ovaire obovale, glabre ou semé de glandes subsessiles.

Fruit gros comme une groseille, noir, glabre, couronné de la fleur marcescente turbinée ou cylindrique, non contractée en mèche. Graines petites, oblongues, avec couche gélatineuse distincte.

Patrie: Chen-si septentrional (R. P. Giral di N° 3775, 7162) et Sé-tchouan oriental, district de Tschen-kéou-tin (R. P. Farges N° 533 pro parte).

Le *R. coeleste* se distingue du *R. tenue* et *R. glaciale* par les bractées distinctement ciliées, les fruits noirs, les graines petites et oblongues, du *R. luridum* par la forme des feuilles et des fleurs et les bractées ciliées. Nous l'avons autrefois confondu avec le *R. Franchetii* que nous décrivîmes ensuite¹⁾ après avoir reçu des échantillons assez nombreux et complets. C'est pourquoi nous en donnons aujourd'hui la diagnose corrigée, à laquelle se rapportent seulement les fig. 171 a et b (non c) de notre Monographie²⁾.

¹⁾ Suppléments à la Monographie. I, 1909, pag. 64, II, 1910, pag. 77, fig. 5.

²⁾ Monographie pag. 465.

127. *R. glaciale*, Wallich.

La comparaison de nombreux échantillons d'herbier et des plantes vivantes nous permet de distinguer quatre variétés de cette espèce assez distinctes, pouvant être caractérisées de la manière suivante.

α *majus* nob. Plante assez robuste, dépassant même 2 m. Grappes mâles longues de 3—5 cm., portant 15—25 fleurs; grappes femelles de 2—3 cm., portant 8—12 fleurs à ovaire glabre ou semé de rares glandes. Patrie: Monts Himalaya (Jacquemont N° 568, Strachey et Winterbottom N° 32). Nous n'en cultivons que des pieds femelles, dont l'un robuste et rustique nous fut envoyé par M. M. de Vilmorin, tandis que l'autre, venant de l'établissement L. Späth, ne paraît pas s'accomoder à nos conditions, mais dont les fleurs nous furent communiquées par cet établissement.

β *minus* nob. Plante plus faible et plus basse, à rameaux assez grêles, à feuilles plus petites. Grappes mâles de 2—3 cm., portant 5—15 fleurs avec pédoncule pyriforme. Grappes femelles de 1—2 cm., avec 3—7 fleurs à ovaire glabre, rarement un peu semé de glandes. Patrie: Yun-nan (R. P. Delavay), Thibet oriental, au haut Mékong (R. P. Soulié). Nos pieds ont été élevés des graines récoltées par le R. P. Soulié.

γ *glandulosum* nob. Plante inconnue à l'état vivant. Grappes mâles de 2—4 cm., portant 15—25 fleurs. Dans les fleurs ♀ l'ovaire, dans les ♂ le pédoncule, sont couverts de glandes pédicellées, distinctes. Patrie: Hupéh (E. H. Wilson N° 1792, 1793).

δ *Rosthornii* (Diels) nob. Les branches avec fruits sont les seules connues. Feuilles ciliées de soies glanduleuses. Fruit semé de soies semblables. Patrie: Sé-tchouan méridional (Bock von Rosthorn).

130. *R. Rosthornii*, Diels.

Nous venons de dire que nous ne pouvons plus considérer cette plante comme espèce, mais seulement comme une variété du *R. glaciale*.

133. *R. Henryi*, Franchet.

Arbrisseau petit dans notre culture, très ramifié. Bourgeons assez petits, couverts d'écailles herbacées, pâles, glanduleuses sur les bords. Glandes arrondies, visqueuses, pâles.



Fig. 12. *R. glaciale v. minus*. A droite branche mâle, à gauche femelle. Gr. nat.

Feuilles persistantes, coriaces, rappelant celles du hêtre par leur forme et nervation, semées en dessous de glandes subsessiles.

Grappes femelles verticales, longues de 2—4 cm., portant 7—9 fleurs. Rachis hérissé de soies courtes glanduleuses. Bractées grandes, verdâtres, elliptiques-lancéolées, longues jusqu'à 18 mm.,



Fig. 13. *R. Henryi*. Plante avec jeunes fruits. Gr. presque nat.

larges de 6 mm., hérissées au dos de soies courtes, glanduleuses. Pédicelles imperceptibles.

Fleurs femelles très petites, globuleuses, de 3—3½ mm. en diamètre, entre-ouvertes, laissant apercevoir les styles et stigmates, verdâtres, pâles, glanduleuses à l'extérieur. Réceptacle très petit; sépales arrondis; pétales cunéiformes-spatulés, de la mi-longueur des sépales. Etamines beaucoup plus courtes que les pétales, insérées plus bas; anthères petites, maigres, stériles, aussi longues que les filets. Ovaire oblong, long de 5 mm. sur 2½ mm. de diamètre, glanduleux, porté sur un pédoncule de 2 mm. Style bifurqué de-

puis la moitié, égalant ordinairement les sépales. Fruit (fécondé par le *R. laurifolium* ♂) assez gros, vert, oblong, glanduleux. Graines nombreuses, petites.

Le pied unique de cette espèce, rarissime dans les herbiers, se trouva dans le semis du *R. laurifolium* dont les graines furent récoltées par Wilson au Sé-tchouan occidental, près de Wahan. Au commencement, il ne se distinguait des plantules du *R. laurifolium* que par ses soies incolores, non rouges. Puisqu'il a déjà fleuri et fructifié, nous complétons un peu notre ancienne description par ces détails, malheureusement insuffisants pour que la diagnose de l'espèce puisse être regardée comme assez complète.

138. *R. laurifolium*, Janczewski 1910.

Frutex sesquimetralis (E. H. Wilson), *ramosus*. *Ramuli novelli purpurei, glabri. Folia coriacea, persistentia, maiora, ellipsoidea, indivisa,*

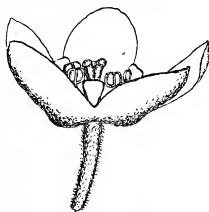


Fig. 14. *R. laurifolium*. Fleur mâle. Gr. 4.

denticulata, brevipedunculata. Racemi masculini mediocres, subdensiflori; pedicelli subnulli. Flores maiores, pallidi, subrotati; receptaculum pelvi-forme, pubescens; sepala ovato-oblonga; petala subduplo breviora; pedunculus subpubescens, 4—10 mm. longus. Racemi feminini breviores. Flores multo minores; sepala incurvata, non explanata, ovarium sessile, sericeum, oblongum, pedunculatum. Baccæ maiores, nigrae, puberulae, pedunculatae, semina numerosa, parvula continentes.

Diagnose: Janczewski. Suppléments à la Monographie des Groseilliers II; Bulletin Acad. d. Sc. de Cracovie B, 1910, pag. 77.

Arbrisseau atteignant 1½ m. en hauteur, d'après E. H. Wilson, plus ou moins ramifié. Scions glabres, rouges, ceux du collet souvent semés de soies rouges. Ecorce ancienne pâle.

Feuilles assez grandes, elliptiques, longues jusqu'à 10 cm., larges à 5 cm., indivises, légèrement dentelées, glabres, coriaces, persistantes, souvent rouges en dessous. Pétiole très court, de 0.3 à 1.2 cm., rouge, cilié de soies glanduleuses, rouges, longues.

Bourgeons terminaux gros, oblongs, couverts d'écailles herbacées, glabres, pourpres; les axillaires petits, ne se développant habituellement qu'en cas de mutilation ou floraison du terminal. Floraison en janvier-février, en serre tempérée.

Grappes mâles subhorizontales, longues de 2—8 cm., portant 10—40 fleurs. Rachis subpubescent, semé de soies rouges, toutes courtes, quelques-unes allongées. Bractées pâles, grandes, longues de 9—23 mm., larges de 5—7 mm., uninerviées, ciliées de soies rouges sur les bords ou vers le sommet, caduques. Pédicelles indistincts, réduits à de simples bourrelets, semés de soies rouges. Bractéoles nulles.

Fleurs pâles, subrotacées, environ 14 mm. en diamètre, plus grandes que dans aucune espèce du sous-genre *Berisia*. Réceptacle en soucoupe, pubescent à l'extérieur, vert et sécrétant du nectar à l'intérieur. Sépales ovoides, plus ou moins étalés, $1\frac{1}{2}$ —2 fois plus longs que larges, recevant du réceptacle, chacun, 5—7 nervures qui se ramifient encore d'avantage et s'anastomosent plus ou moins. Pétales en languettes subcunéiformes, de $\frac{2}{5}$ — $\frac{1}{2}$ de la longueur des sépales. Étamines égalant les pétales, insérées un peu plus profondément. Style égalant les étamines, subcylindrique, fendu vers le sommet. Pédoncule (ovaire avorté) long de 4—10 mm., subpubescent, à peine un peu dilaté auprès du réceptacle.

Grappes femelles plus courtes, de 2— $3\frac{1}{2}$ cm., plus pauvres, portant jusqu'à une dizaine de fleurs.

Fleurs beaucoup plus petites que les mâles, de 4 mm. en diamètre, également sessiles, à sépales incurvés, non étalés. Réceptacle pelviforme. Sépales longs de 3 mm., larges de 2 mm., obtus. Pétales spatulés, de $\frac{2}{5}$ de la longueur des sépales. Étamines insérées un peu plus bas que les pétales, très courtes; anthères très petites, subsessiles, stériles. Ovaire velouté, oblong, long de 5 mm., avec diamètre de $1\frac{1}{2}$ mm., porté par un pédoncule long de 1—2 mm., également velouté. Style bifurqué depuis la mi-longueur.

Grappes fructifères inclinées ou pendantes, longues jusqu'à 4 cm., connues seulement en herbier.

Fruit pédonculé, assez gros, elliptique à l'état sec, long de

12 mm., mesurant 8 mm en diamètre, noir, légèrement pubescent, couronné de la fleur marcescente contractée en tube. Pédoncule pubescent, long de 4—6 mm. Graines nombreuses, petites, ovoïdes, noirâtres, couvertes d'une assise gélatineuse pâle, distincte.

Germination après 7 mois. Cotylédons assez petits, ovoïdes-arrondis, ciliés. Premières feuilles ovoïdes, indivises, dentelées, à base arrondie ou subcordée, rouges en dessous, d'un vert foncé et hérissées de longues soies carminées en dessus. Pétioles courts, hérissés de soies semblables. Dès la seconde année, les feuilles deviennent entièrement glabres.

Patrie: Sé-tchouan occidental. M. E. H. Wilson découvrit cette espèce en 1908 sur les rochers près de Wachan, à 2500 m. d'altitude (N° 817) et fit la remarque qu'elle y est rare.

Le *R. laurifolium* dont nous avons élevé une dizaine de pieds des graines récoltées par M. Wilson, constitue, avec les *R. Davidi* et *R. Henryi*, la section *Davidia*, si particulière par les feuilles entières, coriaces et persistantes, les fleurs ♂ assez grandes et pâles, l'ovaire toujours pédonculé, les pédicelles presque toujours nuls, le fruit de volume considérable, noir, glabre (*R. Davidi*), pubescent (*R. laurifolium*) ou vert, glanduleux (*R. Henryi*), les graines petites.

*Studia nad wymoczkami o konjugacyi tańcuchowej. —
Études sur les Infusoires syndesmogames, à gamontes
et gamètes.*

Note

de M. R. MINKIEWICZ,

présentée, dans la séance du 13 Octobre 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

L'étude détaillée du riche matériel que j'ai pu ramasser lors de mes séjours au Laboratoire de Roscoff, en 1912 et 1913, exigeant encore des mois, je me décide à faire connaître brièvement, de manière préliminaire, quelques faits que je parvins à établir. Je tiens à compléter ainsi mes deux Notes publiées en 1912¹⁾.

1. Je viens de trouver la conjugaison syndesmogamique chez le *Gymnodinioides*. C'est même pour rechercher cette conjugaison dont je prévoyais l'intérêt, que je suis allé cet été à Roscoff. J'en ai pu suivre les stades principaux, à partir de la danse préliminaire des individus-mères, l'une autour de l'autre. Le fait particulier de cette syndesmogamie, d'ailleurs parfaitement comparable à la syndesmogamie des *Polyspira*, consiste en ceci: après la fusion des individus-mères, le couple des *Gymnodinioides* s'entoure d'un kyste, tout comme lors de sa reproduction schizogonique ordinaire. C'est à l'intérieur de ce kyste qu'ont lieu les divisions préalables successives, puis celles de la maturation et de la préconjugaison, et jusqu'à l'échange des micronuclei. Ce n'est qu'après que les mérozoïtes accouplés en sortent, pour achever en liberté leur conjugaison. — En comparant ce processus à celui de différents sporozoaires, surtout de ceux où il est le plus simple et primitif, comme p. ex. chez les Schizogregarines *Ophryocystis* et

¹⁾ C. R. Acad. d. Sc. Paris t. 155, 2 sept. et 14 oct. 1912.

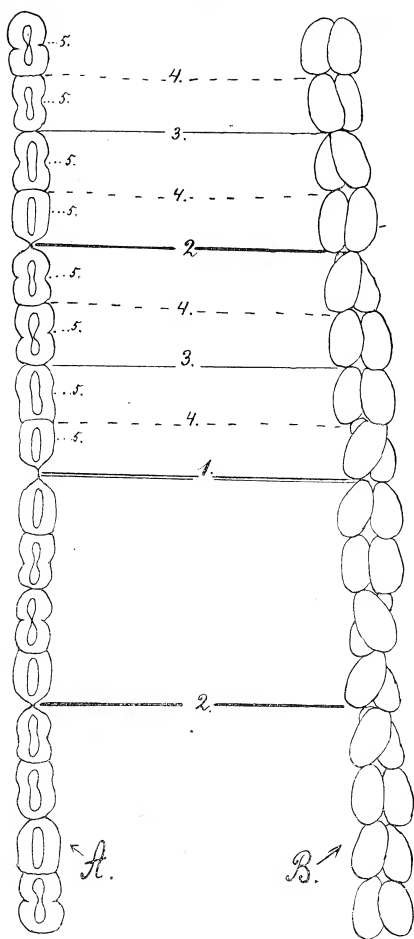


Fig. 1. *Polyspira Delagei* Minkiew. Schéma de la reproduction. A. Schizogonie. B. Gamogonie. — 1, 2, 3, 4, 5: plans de division et de séparation successifs, représentés par des traits différents. Dans la schizogonie (A), c'est la cinquième génération qui donne des mérozoïtes libres; dans la gamogonie (B), c'est la quatrième qui constitue des gamètes entrant en échange karyogamique. — Dans la partie inférieure de la fig., les traits des plans 3, 4 et 5 ne sont pas marqués. — Grossissement approximatif 150:1 (c.-à d. deux fois moins grand que sur les figures qui vont suivre).

*Schizocystis*¹⁾, on peut qualifier les individus-mères qui s'accouplent, de gamontes, leurs mérozoïtes, qui seuls conjuguent effectivement, de gamètes, et les divisions préalables qui donnent ces gamètes, de gamogonie (ou gametogénèse). Il est évident, à mon sens, que cette gamogonie syndesmogamique représente un type primitif du processus d'où ont pris origine les processus de division et de conjugaison ordinaires des Infusoires d'une part, et la gametogénèse des Sporozoaires etc. de l'autre.

Le fait est unique et d'une grande importance morphologique et physiologique (ou si l'on veut, biodynamique). Il domine tous les autres caractères, bien que fort particuliers et excessivement intéressants, eux aussi, que présentent nos infusoires.

2. Une comparaison de la schizogonie du *Gymnodinioides* avec celle de la *Polyspira* et avec la gamogonie des deux, même aussi sommaire que la permet une représentation schématique dans les figures ci-jointes (Fig. 1 et 2), fait ressortir des nouveaux faits caractéristiques. Chez la *Polyspira*, la schizogonie et la gamogonie sont toutes les deux linéaires, leurs divisions successives s'effectuant suivant les plans parallèles et aboutissant ainsi à des chaînettes (simples ou doubles, selon le cas: Fig. 1 A et 1 B).

Il n'y a que le nombre de divisions qui est différent, ce qui donne normalement 32 mérozoïtes en cas de schizogonie, et 16 couples en cas de gamogonie.

Chez le *Gymnodinioides*, la schizogonie n'est point linéaire; elle s'approche le plus du type radiaire, n'en étant pas, toutefois, une expression parfaite (Fig. 2 A). Or, la division n'étant plus linéaire, il était impossible de prévoir comment vont s'effectuer, chez le *Gymnodinioides*, ses divisions gamogoniques. En réalité ils s'effectuent ici, tout comme chez la *Polyspira*, linéairement, en donnant une chaînette double (Fig. 2 B et 2 C) ce qui distingue fondamentalement, chez le *Gymnodinioides*, les deux processus de reproduction, surtout au point de vue biodynamique.

3. A ce point de vue, il y a d'autres faits à relever. Chez la *Polyspira*, les divisions ne sont pas toujours régulières et uniformes; il arrive souvent, et à n'importe quel moment de la reproduction, que ça et là les chaînons se scindent en deux parties fort inégales;

¹⁾ Voir L. Léger. Les Schizogregarines des Trachéates. Arch. f. Protistenk. Bd. 8 (1907) et Bd. 18 (1909).

de même, le nombre de divisions et, par conséquent, de mérozoïtes varie dans les deux sens. Mais ce ne sont pas les petites différences dans l'action du milieu à l'état libre qui en seraient les causes déterminantes, les mêmes irrégularités et variations ayant

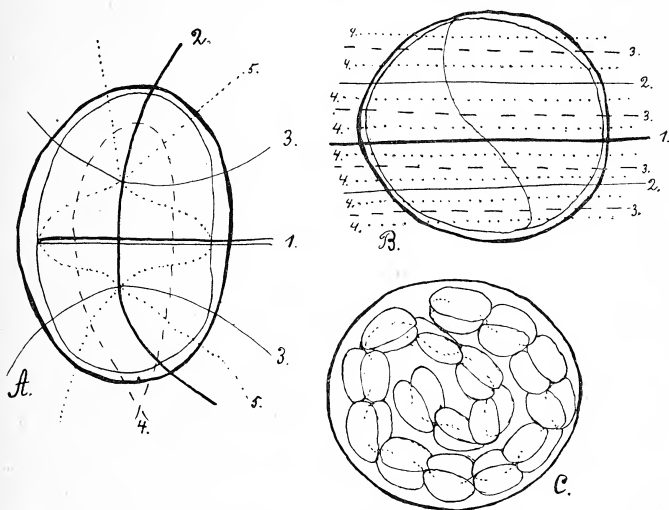


Fig. 2. *Gymnodinioides inkystans* mihi. Schéma de la reproduction. — 1, 2, 3, 4, 5 : plans de division successifs, représentés par des traits différents. A. Schizogonie. Type de division, difficile à représenter in plano à cause de quelques particularités et complications, se rapproche le plus du type radiaire. Le plan 4 est situé dans celui du papier (= frontal par rapport à l'observateur). B et C: Gamogonie. Sur B la courbe biais-verticale indique le plan de fusion des gamontes. Le type de division, à l'inverse du précédent, est ici franchement linéaire. Mais à mesure que le nombre de divisions s'accroît, la chaîne double se replie sur elle-même, ce qui est représenté, au stade définitif de gamètes, sur C. — Gross. approx. = 300 : 1.

lieu aussi souvent chez le *Gymnodinioides*, bien que sa reproduction soit toujours protégée, comme nous l'avons vu, par un kyste épais et dense. Il est évident que la cause en est tout intrinsèque.

4. Les macronuclei, lors de leur division, présentent des phénomènes fort remarquables d'une métamorphose filamenteuse ou mitotique, avec un gonflement préparatoire énorme,

des changements de forme et de structure générale, de colorabilité et de repartition de la masse chromatique qui se dispose tantôt en grosses boules, tantôt en fils, en bâtonnets ou en fins grains etc. Plusieurs stades de cette métamorphose seraient comparables à ceux de la diérèse du micronucleus.

5. Les quatre points qui vont suivre se rapportent plus spécia-

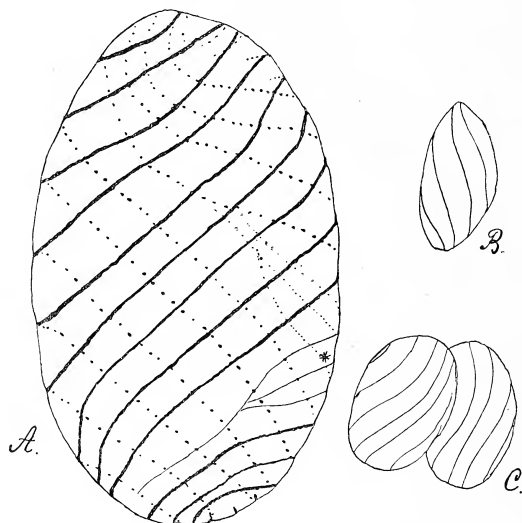


Fig. 3. *Polyspira Delagei* Minkiew. A. Cordons sousciliaires d'un adulte. Astérisque indique ceux du péristome. B. Un mérozoïte. C. Un couple de gamètes. — Environ 300 : 1 (Leitz. syst. 7, oc. 1).

lement à la *Polyspira*, au moins pour le moment, l'étude du *Gymnodinioides* étant, sous plusieurs rapports, beaucoup moins avancée. Sous les rangées spirales de cils, se trouvent des cordons plasmatiques, du plasma granulé, alvéolé et fortement colorable, ce qui permet d'étudier exactement la morphologie du revêtement ciliaire sur des préparations montées, ces cordons sousciliaires se détachant sur le fond presque incolore de la masse du „chromatophore“ qui a perdu son pigment dans des alcools. En dehors de huit cordons faisant chacun un tour et demi (Fig. 3 A), on

trouve toujours, chez les Polyspires adultes, une structure composée de trois cordons plus faibles et plus courts et qui se confondent vers les deux bouts, ce qui donne l'aspect d'un champ péristomial, bien que je n'aie pu trouver une bouche sur le vivant.

Pour mieux comprendre de quoi il s'agit, j'ajoute, dans la Fig. 3, un mérozoïte et un couple de gamètes de la *Polyspira*, avec leurs cordons sousciliaires et, dans la Fig. 4, je donne les stades analogues du *Gymnodinioides*, surtout pour montrer leur contenu plasmatique (Fig. 4 A), leurs relations nucléaires (Fig. 4 A et 4 B) et leurs dimensions comparatives.

6. Le micronucleus n'est pas aussi libre et indépendant

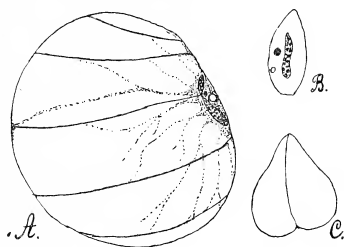


Fig. 4. *Gymnodinioides inkystans mihi*. A. Les parties plasmatiques d'un adulte, avec Ma-nu, mi-nu, et vésicule contractile. B. Ma-nu, mi-nu et vésicule d'un mérozoïte. C. Un couple de gamètes sorti du kyste. — Environ 300 : 1 (Leitz syst. 7, oc. 1).

dans les péripéties de son fonctionnement comme on le croit généralement. Il est, au contraire, intimement lié à la portion du plasma qui l'entoure et qui le suit exactement, dans tous ses déplacements et ses changements de forme lors des divisions, tantôt se rapprochant du macronucleus et se concentrant en une masse presque sphérique et étoilée, autour du micronucleus en repos, tantôt s'allongeant en bande, de plus en plus étirée, et se portant vers la surface même de la cellule, avec le micronucleus en anaphase.

7. Les grands axes du macronucleus et du micronucleus en division ne sont jamais parallèles l'un à l'autre, celui du macronucleus étant droit et longitudinal par rapport à la cellule, celui du micronucleus étant oblique et présentant une courbure sui-

vant la direction spiralee des cordons plasmatiques sousciliaires, vers l'un desquels le micronucleus se porte, avec son plasma, à la fin de sa division. Il s'ensuit que les divisions du macronucleus et du micronucleus s'effectuent indépendamment, chacune pour son compte, mais que les causes en doivent être communes, relevant des interactions physico-chimiques, ou plus généralement biodynamiques, des différentes parties constituantes d'une cellule. [Il faut rappeler ici ce que j'ai dit plus haut sur la métamorphose mitotique du macronucleus].

8. Lors de l'échange karyogamique entre des gamètes accouplés, les quatre noyaux qui y participent sont entourés chacun d'une auréole de plasma finement granulé et dont les granulations se disposent en rayons serrés. L'ancien macronucleus présente lui-même une structure rayonnée, et dans le même sens. Voici donc encore une preuve de la dépendance biodynamique réciproque des différentes parties constituantes d'une cellule, et en même temps, une preuve de ce que, au moment suprême de la conjugaison, ce n'est pas la karyogamie seule qui a lieu, mais bien une interaction physiologique (peut être physico-chimique) générale des deux conjoints.

9. Ce qui est particulièrement important, c'est que cette interaction physiologique commence non pas seulement au moment suprême de la conjugaison, mais dès le moment même de la fusion des gamontes. Elle se traduit manifestement par un accord parfait des stades et des changements chez les deux partenaires de nos chaînettes syndesmogames, et ceci tant au point de vue chronologique et quantitatif qu'au point de vue qualitatif. Non seulement le nombre de divisions, leurs plans successifs et leur apparition, mais aussi les particularités de structure et de chimisme, toutes les modifications secondaires et les anomalies même du processus, se répètent exactement chez les deux conjoints.

A ce phénomène qui, pour moi, constitue l'essentiel du processus de la conjugaison, je donne le nom de „correlation cytogamique“, lequel met en évidence son caractère dynamique tout en évitant toute tendance explicative.

10. Voici maintenant un fait de moindre importance: *Gymnodinoides inkystans* est parasité, très souvent, par une amibe (*Amoeba* sp.), parfois en grand nombre, qui n'empêche ni l'enkystement ni l'union des gamontes (suivie d'un enkystement), mais

généralement, arrête la reproduction de son hôte. Dans deux cas où j'ai vu le *Gymnodinioides* poursuivre son développement, l'amibe a provoqué des changements bizarres dans la forme des macronuclei et des rayonnements plasmatiques autour d'elle, ces derniers étant intéressants à comparer aux rayonnements auréolaires autour des micronuclei karyogamiques.

A son tour, cette amibe est parasitée par un être infiniment petit qui, à un certain stade de sa propre reproduction, se présente sous l'aspect d'une morule, composée de petites sphères transparentes, ne prenant point de colorants ordinaires et pourvues d'un noyau; on dirait un véritable emboîtement de germes. — Ce qui est intéressant, c'est que jamais je n'ai vu un de ces parasites chez *Polyspira Delagei*, bien qu'elle soit ekdysicole, elle aussi, et se trouve toujours dans les mêmes mues d'où viennent les *Gymnodinioides* parasités.

Si je ne donne, dans cette note, que quelques croquis, et des plus simples et dépourvus de tout détail, c'est que je ne veux pas me répéter en publiant ultérieurement une étude documentée, ce que d'ailleurs je ne tarderai pas à faire.

Paris, le 29 septembre 1913.

Spostrzeżenia nad lianami. — Beobachtungen an Lianen.

Mémoire

de M. **WŁ. ROTHERT** m. c.,

présenté dans la séance du 13 Octobre 1913.

(Planches LXV—LXVII).

Einleitung.

Die folgende Mitteilung enthält keine experimentellen Untersuchungen, sondern im ersten Teil mehr oder weniger lose Beobachtungen, im zweiten Teil an jene anknüpfende Erörterungen, welche sich vorwiegend auf den Klettermodus von tropischen Lianen¹⁾ beziehen. Schenck (19—50)²⁾ hat in seinem Standardwerk über die Biologie der Lianen, auf welchem unsere Kenntnisse in dieser Richtung auch jetzt noch fast ausschließlich basieren, auch eine Zusammenstellung alles dessen gegeben, was er nach eigenen Untersuchungen, nach der Literatur und nach dem Herbarmaterial hat über die Verbreitung der Lianen im System und über den Klettermodus der einzelnen Gattungen und Arten eruieren können. So reichhaltig seine Liste auch ist, so ist sie doch notwendigerweise noch sehr unvollständig; es fehlen darin zweifellos noch sehr viele Lianen, und über einen großen Teil der aufgezählten Arten und Gattungen vermag Schenck nichts weiter anzugeben, als daß sie Kletterpflanzen sind resp. kletternde Arten enthalten. Und

¹⁾ Unter Lianen verstehe ich, wie Schenck, alle kletternden Pflanzen, die kleinen und krautigen nicht ausgenommen. Die von Schenck (S. 4—7) getroffene Einteilung der Lianen nach ihrem Klettermodus und die von ihm gebrauchten Bezeichnungen setze ich als bekannt voraus.

²⁾ Die Zitate beziehen sich auf das am Schluß gegebene Literaturverzeichnis; in Klammern sind die Seitenzahlen angegeben.

das ist nicht zu verwundern. Denn an Herbarmaterial kann man meist schon froh sein, wenn eine Pflanze überhaupt als Liane zu erkennen ist, während der Klettermodus sich nur in relativ seltenen Fällen erkennen läßt, und in Florenwerken und Monographien, deren Autoren in der Regel wesentlich auf Herbarmaterial angewiesen sind, ist auch selten mehr als die bloße Tatsache des Kletterns verzeichnet. Auf welche Weise das Klettern erfolgt, das läßt sich meist nur durch Beobachtung der lebenden Pflanze entscheiden; diese aber ist bei den tropischen Lianen nur dem zugänglich, wer in der Lianen Lande gehen kann, und auch dann oft nur mit Schwierigkeit. Schenck selbst hat aber seine Beobachtungen nur an einigen Orten Brasiliens anstellen können, und bezüglich der Lianen der Alten Welt standen ihm fast nur einige von Schimper im Botanischen Garten von Buitenzorg gemachte Beobachtungen zur Verfügung.

In dieser Lage der Dinge scheint es mir erwünscht, bei sich bietender Gelegenheit weitere Beobachtungen über den Klettermodus von Lianen zu machen und dieselben zu publizieren, selbst dann wenn man nichts weiter als die nackte Tatsache berichten kann, daß bestimmte Spezies Lianen sind und daß sie in einer bestimmten Weise klettern.

Meine nachstehende Mitteilung ist in erster Linie als ein derartiger kleiner Nachtrag zu Schenck's Zusammenstellung gedacht, weshalb ich im speziellen Teil auch die dort befolgte Reihenfolge der Familien beibehalte. Wo meine Beobachtungen über die bloße Konstatierung des Klettermodus hinausgehen, sind dieselben größtenteils so fragmentarischer resp. provisorischer Natur, daß ich sie unter gewöhnlichen Umständen nicht für publikationsreif halten würde; da ich selbst aber keine Möglichkeit mehr haben werde, sie zu vervollständigen, entschieße ich mich, sie doch zu publizieren, um künftige Tropenbesucher auf die zu besprechenden Dinge aufmerksam zu machen. Einige Beobachtungen vorwiegend anatomischer Natur, die noch eine nähere Untersuchung des mitgebrachten Materials erfordern, spare ich mir für weitere Mitteilungen.

Meine Beobachtungen sind, mit vereinzelten Ausnahmen, teils im Lianenquartier des Botanischen Gartens in Buitenzorg, teils in Ceylon angestellt worden. Es hatte ursprünglich nicht in meinem Plan gelegen, mich mit Lianenstudien zu befassen, und bei der systematischen Durchmusterung des Pflanzenbestandes im Buiten-

zorger Garten, die ich in freien Stunden zu eigener Instruktion unternahm, kam das entlegene Lianenquartier zuletzt an die Reihe; als ich dann in demselben durch eine Menge interessanter Erscheinungen gefesselt wurde, welche zu näherer Untersuchung herausforderten, verfügte ich leider nicht mehr über die dazu erforderliche Zeit und mußte mich meist darauf beschränken, kurze und oft sehr ungenügende Notizen über das Gesehene zu machen. Von einigen mich besonders interessierenden Objekten nahm ich Herbar- und Alkoholmaterial mit, behufs Kontrollierung der Bestimmungen und eventueller Nachuntersuchung. Die Herbarmaterialien sind mir vielfach nützlich gewesen, zumal einem bekanntlich manche Frage erst beim Niederschreiben der Beobachtungen einzufallen pflegt, und ich bedauere, mich nicht in ausgedehnterem Maße damit versehen zu haben. Mein Alkoholmaterial dagegen ist von der Niederländisch-Indischen Dampfschiffsgesellschaft beim Transport nach Singapore verloren worden, und dies ist der Grund, weshalb ich keine mikroskopischen Daten mitteilen kann, obwohl solche mehrfach erwünscht wären.

Das Lianenquartier in Buitenzorg bietet eine unschätzbare, ganz einzig dastehende Gelegenheit zu Beobachtungen und Untersuchungen, welche noch lange nicht in dem Maße benutzt wird, wie es möglich und erwünscht wäre; selbst für solche knappe Beobachtungen wie die meinigen bleibt dort noch viel Stoff, denn ich habe ganze große Quartale nicht für die Zwecke dieser Mitteilung exploitiert. Es genügt zu sagen, daß das Lianenquartier allein ein größeres Areal einnimmt, als die meisten botanischen Gärten der europäischen Universitäten, und daß die Zahl der kultivierten Arten in die Tausende geht. Dieselben sind nach Familien geordnet und stammen aus allen Erdteilen (obwohl leider die Herkunft der Pflanzen nur bei den unbestimmt gebliebenen Arten, deren es recht viele gibt, bezeichnet ist). Die meisten der lianenreichen Familien sind sehr reichlich vertreten.

Freilich machen sich im Lianenquartier zwei wesentliche Mängel fühlbar, welche dessen Benutzbarkeit für wissenschaftliche Zwecke erheblich einschränken. Erstens werden die Pflanzen in der Regel nicht so gezogen, wie es ihrem Klettermodus entspricht. Den meisten sind als Stützen schenkeldicke Bäume geboten, an denen nur Wurzelkletterer, nicht aber die Lianen der übrigen Kategorien emporzuklettern vermögen; diese kriechen entweder am Boden hin,

oder werden künstlich an den Stützbäumen befestigt, z. B. durch Herumschlingen um dieselben (solche künstliche Winder können nach Verdickung der Stämme leicht die Beobachter irre führen). Daher bleiben viele Pflanzen klein und schwächlich, oder kommen wenigstens nicht zu charakteristischer Ausbildung und sind zum Studium ihrer Klettereinrichtungen wenig geeignet. Es ist eigentlich zu verwundern, daß manche Pflanzen es dennoch fertiggebracht haben, in die Kronen ihrer Stützbäume zu gelangen und sich zu schönen, kräftigen Exemplaren zu entwickeln.

Der zweite Mangel, welcher übrigens nicht für das Lianenquartier allein gilt, ist die Unzuverlässigkeit der Benennungen; sogar die Familien sind nicht selten total unrichtig, wovon ich mich in einer Reihe von Fällen zu überzeugen Gelegenheit hatte. Auch Treub selbst ist gelegentlich den falschen Etiquetten zum Opfer gefallen, und gar die fremden Botaniker, denen die tropische Pflanzenwelt noch ganz neu ist, sind dringend zur Vorsicht gegenüber den Etiquetten zu mahnen, sie könnten sonst leicht recht eigenartige Entdeckungen machen. Es ist natürlich gar nicht anders möglich, als daß viele Pflanzen, deren Samen z. B. unter falschem Namen erhalten wurden, den falschen Namen im Garten beibehalten; und auch wenn die Pflanzen zur Blüte kommen und die Bestimmung derselben möglich wird, ist eine systematische Kontrollierung der Namen bei dem Riesenbetrieb des Gartens eine Sisypheus-Arbeit, die das Personal desselben kaum bewältigen könnte; trotz mehrfacher dazu genomener Anläufe ist denn auch nur ein sehr geringer Teil der Pflanzen nachbestimmt (diese sind auf den Etiquetten mit dem Zeichen + versehen). Insofern muß also die Unzuverlässigkeit der Benennungen als ein unvermeidliches Übel hingenommen werden. Unerfindlich ist es mir aber geblieben, warum auch in Fällen, wo die Unrichtigkeit der Etiquette längst notorisch ist, und selbst wenn man den richtigen Namen kennt, die falsche Etiquette belassen wird.

Ich erwähne diese Dinge einerseits deshalb, weil es in den Berichten der Besucher des Buitenzorger Gartens üblich ist, nur dessen Vorzüge (die ja freilich gar nicht genug gerühmt werden können) hervorzuheben, die vorhandenen Schattenseiten dagegen sorgfältig zu verschweigen, wodurch meines Erachtens weder dem Garten noch dessen Besuchern ein guter Dienst erwiesen wird. Andererseits tue ich es deshalb, damit der Leser wisse, inwieweit

den in dieser Mitteilung anzuführenden Namen zu trauen ist. Es war natürlich unmöglich, alle Namen zu kontrollieren; nur in einigen Fällen, wo ich besonderen Grund hatte, an der Richtigkeit der Etiketten zu zweifeln, habe ich dafür gesorgt, daß die Pflanzen nach Möglichkeit identifiziert wurden; solche Pflanzen, sowie auch diejenigen, welche auf der Etiquette als kontrolliert bezeichnet sind, habe ich durch das Zeichen * vor dem Namen hervorgehoben. Bei jeder der zu erwähnenden Pflanzen nenne ich die Abteilung des Gartens und die Nummer, unter der sie steht (zu jeder Nummer gehören zwei Exemplare), damit es nötigenfalls möglich sei, die Pflanze aufzufinden, auf welche sich meine Angabe bezieht.

Nachdem in Buitenzorg mein besonderes Interesse für die Lianen wachgerufen war, habe ich während meines Aufenthaltes in Ceylon denselben spezielle Aufmerksamkeit gewidmet. Die Bedingungen waren hier ganz andere als in Buitenzorg. In dem Garten von Peradeniya war kaum etwas in dieser Richtung zu machen, denn obwohl er sehr schöne Exemplare von Lianen enthält, so ist die Artenzahl derselben nicht groß und die vorhandenen sind nicht benannt. Dafür bietet Ceylon günstige Verhältnisse für Beobachtungen in der Natur. An Artenreichtum kann sich die Flora Ceylons mit der Javas zwar nicht messen, doch ist sie immerhin noch sehr reich, und die bescheidenere Artenzahl bietet den Vorteil, daß man sich leichter zurechtfinden kann, wobei die treffliche Flora von Trimen von großem Nutzen ist. Andererseits ist aber in dem weniger dicht bevölkerten Ceylon die Natur noch nicht so weitgehend von der Kultur zurückgedrängt, wie das in fast ganz Java mit Ausnahme der Gebirge der Fall ist; überall, auch in der nächsten Umgebung von Peradeniya, finden sich Strecken mit natürlicher (wenn auch nicht ursprünglicher) Vegetation, Gebüsch und jungem Wald, welche ausgezeichnete Standquartiere für Lianen bieten. Eine solche üppige Lianenvegetation, wie etwa an den Ufern des Kalu-Ganga, und einen solchen Reichtum an mächtigen Lianenstämmen, wie in den lichten Wäldern von Zentral-Ceylon, habe ich in Java kaum gesehen.

Von großer Bedeutung für den fremden Botaniker ist ferner der folgende Umstand: An dem Herbarium des Gartens von Peradeniya ist ein sog. „plant collector“ angestellt, ein Singalese, welcher hinreichend das Englische beherrscht; er hat den früheren Direktor Trimen auf dessen botanischen Reisen durch die Insel

begleitet und sich dabei eine gute empirische Kenntnis der Flora angeeignet, und zwar kennt er auch die lateinischen Namen der Pflanzen und die Familien. Diesen Mann kann man mit Genehmigung der Gartendirektion nicht nur auf kleinere Ausflüge, sondern auch auf Reisen mitnehmen, wobei seine Pflanzenkenntnis ein unschätzbares Hilfsmittel ist. Ich habe in seiner Gesellschaft zwei Reisen (teilweise zu Fuß) unternommen: einmal in das Gebirge, mit Abstieg an dessen Südabhang, und von Ratnapura im südwestlichen Tiefland den Fluß Kalu Ganga in zweitägiger Fahrt zu Boot bis zur Mündung hinab; ein andermal in das Waldgebiet von Zentral Ceylon. Die Kenntnisse meines Gefährten waren natürlich nicht unbeschränkt; er konnte manchmal nur das Genus nennen, und auch darin irrte er sich zuweilen. Ich nahm aber von den mich interessierenden Lianen getrocknete Proben mit, welche dann in Peradeniya mit Hilfe von Trimen's Flora und des Herbars identifiziert wurden. Die auf solche Weise kontrollierten Pflanzennamen sind im folgenden ebenfalls mit * bezeichnet.

Mehreren Fachgenossen bin ich für wertvolle Hilfeleistungen zu Dank verpflichtet. Vor allem Herrn J. J. Smith in Buitenzorg, dem besten Kenner des Lianenquartiers, der mir in mancher Hinsicht behilflich war. Ferner Herrn Dr. O. Stapf, dem Direktor des Herbariums in Kew, welcher meine zweifelhaften Pflanzen durch Vergleich mit dem dortigen Herbarmaterial identifizieren ließ, sowie den Herren, welche an dieser Arbeit teilgenommen haben, namentlich Herrn R. A. Rolfe, dem ich die Identifizierung von *Omphalea spec.* verdanke. Einen wichtigen Dienst erwies mir Herr Dr. Stapf auch durch die leihweise Zusendung von Material von anderen *Omphalea*-Arten aus dem Kew-Herbarium¹⁾. Herr Professor Pax und Herr Professor Hieronymus hatten die Güte, einzelne meiner Pflanzen zu bestimmen. Herrn Professor Dr. Miede und Professor Dr. Domin verdanke ich die Anfertigung der Photographien und Zeichnungen von *Omphalea spec.* nach lebendem

¹⁾ Dieses Entgegenkommen der Direktion des Kew-Herbariums möchte ich um so mehr hervorheben, als ein inländisches Institut gleicher Art, von dem man eher dasselbe zu erwarten berechtigt wäre, den gleichen Dienst nicht nur mir persönlich, sondern auch dem Botanischen Laboratorium der hiesigen Universität verweigerte, mit der Motivierung, daß Herbarmaterial nur behufs monographischer Bearbeitung ausgeliehen werde. Es gibt also noch heutzutage botanische Institute, welche nur die beschreibende Systematik anerkennen!

Material in Buitenzorg, dem letzteren auch die kompetente Aufklärung einiger morphologischer Eigentümlichkeiten dieser Pflanze.

Spezieller Teil.

Selaginellaceae.

Schenck (20) erwähnt nur 3 spreizklimmende Arten von *Selaginella*, deren es übrigens nach Hieronymus (Natürliche Pflanzenfamilien, Teil I, Abt. IV, 704, 707, 710) noch einige mehr gibt. Ich sah in Buitenzorg (II B 15) eine unbenannte wurzelkletternde Art, welche infolge meiner Anfrage von Herrn Alderwerelt van Rosenburgh an Ort und Stelle als *S. caulescens* Spring var. *bellula* und gleichzeitig von Herrn Professor Hieronymus nach meinen Herbarmaterial als **S. bellula* Cesati (Sunda-Inseln) bestimmt wurde. Die ausläuferartigen, verzweigten, stellenweise Laubtriebe produzierenden Sprosse dieser Pflanze klettern dort bis etwa mannshoch an Bäumen empor; in Abständen von einem bis zu mehreren cm finden sich an ihnen je 1—2 zarte, wenige mm lange, grünliche Wurzelträger, welche an der Spitze gelbliche, sehr kurze, verzweigte und dicht behaarte Haftwurzeln tragen; manchmal scheinen diese Wurzeln ganz zu fehlen, und die keulenförmig angeschwollene, behaarte Spitze des Wurzelträgers selbst scheint als Haftorgan zu dienen.

Wie mir Herr Professor Hieronymus mitteilt, haben alle Spezies, welche derselben Gruppe sowie den Gruppen der *S. flabellata*, *arbuscula*, *magnifica* u. a. angehören, derartige Ausläufer, welche ebenfalls an Baumstämmen emporzuklettern vermögen; danach wäre die Fähigkeit zum Wurzelklettern in der Gattung *Selaginella* keine seltene Ausnahme. Zwei Arten von den Philippinen, *S. Cumingiana* Spring und *S. alligans* Hieron. n. sp., zeichnen sich dadurch aus, daß nicht Wurzeln, sondern die modifizierten Wurzelträger selbst als Haftorgane dienen; bei der ersteren sind sie oft ganz ungelappt, bei der letzteren (von der ich eine zugesandte Probe gesehen habe) sind die kurzen Wurzelträger an der Spitze gegabelt oder zu höchst charakteristischen flachen Haftscheiben verbreitert, welche einer Hand mit ausgespreizten Fingern ähnlich sehen.

Hymenophyllaceae.

Soweit bekannt, sind die Hymenophyllaceen entweder Epiphyten oder (relativ selten) Erdbewohner. **Trichomanes auriculatum* Bl. aber ist, nach meinen Beobachtungen im Walde bei Tjibodas und in Ost-Java, eine richtige Liane im Sinne Schenck's (2, 4), deren Stengel, vom Erdboden ausgehend, bis über mannshoch an Baumstämmen aufwärts klettert. Der Stengel ist an der Schattenseite dicht mit kurzen, schwarzen Haaren bedeckt, mittels welcher er sich an der Baumrinde anheftet; Haftwurzeln sind nicht vorhanden, wenigstens habe ich nie welche finden können.

Ob es bei *Trichomanes auriculatum* vorkommt, daß der Stamm von unten her abstirbt und den Zusammenhang mit dem Boden verliert, so daß die Pflanze zu einem Epiphyten wird (wie manche wurzelkletternde Araceen), kann ich nicht bestimmt verneinen; gesehen habe ich aber derartige Fälle nicht.

Orchidaceae.

**Vanilla Walkeriae* Wight, auf dem Dambulla-Rock in Zentral-Ceylon beobachtet, ist, wie die bei Schenck (110) erwähnte javanische *V. aphylla* Bl., als blattlose Sukkulente bemerkenswert. Der zirka fingerdicke, grüne, fleischige, verzweigte Stamm ist nur in der wachsenden Gipfelregion mit etwa 2 cm langen scheidigen Niederblättern mit abstehender Spitze versehen, welche bald abfallen.

Die Pflanze klettert bis in die Gipfel der (kleinen) Bäume mittels ihrer Wurzeln, welche teils als eigentliche Haftwurzeln an den Stämmen und stärkeren Ästen der Bäume hinkriechen, teils als Rankenwurzeln dünne Zweige umschlingen; beides findet sich, je nach den Umständen, an demselben Exemplar vereinigt.

Sehr schöne Rankenwurzeln habe ich ferner bei **Vanilla albida* (schon bei Schenck, S. 25, als wurzelkletternd erwähnt) beobachtet, welche ich im Walde von Tjiampea bei Buitenzorg im Gesträuch kletternd fand. Dieselben umschlangen dünne Zweige in mehreren Windungen; zuweilen hatte die nämliche Wurzel an zwei verschiedenen Stellen je einen Zweig gefaßt; gelegentlich bildeten die Wurzeln dabei auch Schlingen und Knoten um sich selbst. — An den im Buitenzorger Garten kultivierten *Vanilla*-Arten ist kein solches Ranken der Wurzeln zu beobachten, aber wohl nur des-

halb, weil sie so gezogen werden, daß ihnen keine Gelegenheit dazu geboten ist.

Piperaceae.

Schenck (25, 96—97) hat selbst nur *Piper fluminense* untersucht, er gibt aber an, daß zahlreiche, namentlich tropisch-asiatische Arten der großen Gattung *Piper* sowie die Arten der Gattung *Chavica* Wurzelkletterer sind; ihre Lebensweise sei im einzelnen noch wenig bekannt.

Im Buitenzorger Lianenquartier, Abt. XV C, D, befinden sich viele Arten von *Piper* und *Chavica* und eine Art von *Cubeba* sowie mehrere unbestimmte *Piperaceen*, die wohl zu denselben Gattungen gehören. Alle (soweit sie überhaupt zum natürlichen Klettern gekommen sind) verhalten sich gleich, und zwar im wesentlichen ebenso, wie es Schenck für *P. fluminense* angibt, d. h. die Langtriebe klettern mittels Haftwurzeln, welche nur an den Knoten zu mehreren bis vielen vorhanden sind. Bei näherer Untersuchung zeigt es sich, daß die Wurzeln an jedem Knoten ringsherum entstehen, aber nur an der Stützbaumseite zu guter Entwicklung kommen; hier sind sie zirka 1—2 cm lang, reich, aber kurz verzweigt und bilden zusammen eine mehr oder weniger dichte und zusammenhängende Haftscheibe. Dasselbe sah ich auch an wildwachsenden *Piper*-Arten in Ceylon.

Dieser Typus des Wurzelkletterns scheint für die *Piperaceen* konstant und charakteristisch zu sein. Nach Schenck bilden sich freilich an alten Stämmen von *P. fluminense*, welche bis arm-dick werden, ebensolche kurze Haftwurzeln an der ganzen Berührungsfläche mit dem Stützbaum; das habe ich nie beobachtet (vielleicht nur, weil die Stämme der von mir gesehenen *Piperaceen* bei weitem geringere Dicke erreichten). Auch die sehr langen, dünnen Kletterwurzeln, welche *Piper nigrum* nach Schenck in unseren Treibhäusern bilden soll, wenn man ihm Gelegenheit gibt, an Wänden emporzuklettern, habe ich weder bei dieser noch bei anderen Spezies angetroffen.

Moraceae.

Cephalotropis (Malaisia) javanica Bl. (Buitenzorg, XV B, 59) ist ein schwacher Winder; vielleicht ist es richtiger zu sagen, daß

die Pflanze nach einer gewissen Erstarkung u. a. auch windende Triebe produziert.

Ficus. Die meisten der im Buitenzorger Lianenquartier (Abt. XV B) kultivierten Arten produzieren mehrere dichte Reihen von mehr oder weniger kurzen Haftwurzeln, entweder nur im oberen Teil der Internodien (unterhalb der Knoten) oder fast in deren ganzer Länge. So verhalten sich **F. ramentacea* Roxb. (67, 71), **villosa* Bl. (72), *recurva* Bl. (74), *F. spec.* (75), *F. piperifolia* Miq. (82). — **F. zeylanica* Miq., eine schöne, großblättrige Spezies, welche ich im Walde bei Ratnapura in SW.-Ceylon an einem Baumstamm hoch hinaufklettern sah, verhält sich ebenfalls ähnlich. Unter jedem Knoten ist eine zirka 2 cm lange Strecke an der Substratseite des Stengels mit zahlreichen ziemlich kurzen (1—2 cm langen), verzweigten Haftwurzeln besetzt, welche sich rechts und links vom Stengel ausbreiten, teilweise miteinander seitlich verbunden sind und in ihrer Gesamtheit eine große, unregelmäßig lappige Haftscheibe darstellen; ein weiteres ebensolches, aber viel kleineres Haftwurzel-Agglomerat kann ungefähr in der Mitte des Internodiums vorhanden sein.

**F. acamptophylla* Miq. (Buitenzorg, XV B, 69) klettert zwar ebenfalls mittels Wurzeln, aber in ganz anderer Weise. Der Stamm trägt hier relativ wenige aber kräftige Wurzeln, welche meist an den Knoten, zuweilen wohl auch anderwärts zu 1—2 entspringen; dieselben umklammern den Stützbaum, indem sie ungefähr horizontal oder seltener geneigt und dann manchmal spiralig um ihn herum verlaufen; sie verzweigen sich stark und ihre Zweige können miteinander zu einem Netzwerk verschmelzen. — Diese Art der Anheftung ist offenbar wesentlich verschieden von der oben für die anderen *Ficus* Arten und für die *Piperaceen* beschriebenen. Ich will derartige Wurzeln (denen wir noch mehrfach begegnen werden) mit Schenck als Klammerwurzeln im Gegensatz zu den gewöhnlichen Haftwurzeln bezeichnen.

Schenck (97/98) gibt Klammerwurzeln nur für die epiphytischen *Ficus*-Bäume an, und zwar entspringen dieselben hier seitlich aus den entlang dem Stützbaum abwärts wachsenden Hauptwurzeln. Möglicherweise ist auch *F. acamptophylla* für gewöhnlich ein Epiphyt, der jedoch, wie das beobachtete Exemplar lehrt, auch im Boden zu wurzeln vermag und in diesem Fall die Klammerwurzeln direkt aus dem kletternden Stamm (schon nahe über dem Boden) entwickelt.

Von wurzelkletternden *Ficus*-Arten beschreibt Schenck (98) nur die bekannte, oft als Mauerbekleidung kultivierte *F. pumila* L. (*F. stipulata* Thunb.); er gibt an, daß die in großer Menge an der Unterseite des Stengels entstehenden Wurzeln sehr lang werden und sich vielfach verzweigen können. Bei dem Exemplar dieser Spezies, welches im Gewächshaus des hiesigen Botanischen Laboratoriums kultiviert wird, sind aber die Wurzeln kurz und von den Blättern verdeckt, und wenn ich mich recht erinnere, war es bei den in den Tropen gesehenen Exemplaren ebenso. Dagegen bildet die im hiesigen Gewächshaus an der Mauer gezogene *Ficus villosa* Bl. ziemlich lange, sehr dünne, verzweigte Haftwurzeln.

Cudrania Trécul (*Cudranus* Miq.). Im Buitenzorger Lianenquartier (Abt. XV B) sind vorhanden: *C. grandifolia* Hassk. (98, 100), *javensis* Hassk. (97), *javensis* Tréc. (98, verschieden von 97!) und eine unbestimmte Art (101). Alle sind Spreizklimmer mit rechtwinkelig abstehenden oder mehr weniger rückwärtsgerichteten Dornen, durchaus ohne Kletterwurzeln. Nur *C. grandifolia* bildet auch einzelne windende Triebe.

Conocephalus. Im Buitenzorger Lianenquartier (XV B) sind vorhanden: *C. azureus* (102), *ellipticus* (104), *suaveolens* (107, 112), *ovatus* (108), *spec.* (109). Alle sind Spreizklimmer. Nr. 107, 108, 109 haben zwar auch Klammerwurzeln von derselben Art wie bei *Ficus acamptophylla*, doch scheint das Umklammern erst nachträglich und mehr gelegentlich stattzufinden, so daß auch diese Pflanzen in erster Linie als Spreizklimmer anzusehen sind. Die Befähigung zum akzessorischen Wurzelklettern scheint bei verschiedenen Arten ungleich ausgebildet zu sein, am meisten bei *C. ovatus*, wo die Klammerwurzeln ziemlich zahlreich und schon an freien Zweigen als kurze Luftwurzeln vorgebildet sind; weniger bei *C. suaveolens*, von dem Nr. 107 wenige, Nr. 112 keine Klammerwurzeln hat. Bei Nr. 109 sind sie bei dem einen Exemplar spärlich, bei dem anderen gar nicht vorhanden. Bei *C. azureus* und *ellipticus* endlich sah ich überhaupt keine Klammerwurzeln, woraus übrigens nicht zu schließen ist, daß sie immer fehlen müssen.

Urticaceae.

Pipturus repandus (Buitenzorg, XV B, 115, 117) ist ein Wurzelkletterer. Bei geeignetem Stützbaum werden lange, reich ver-

zweigige Haftwurzeln gebildet, welche in verschiedenen Richtungen wachsen, ohne den Baum zu umklammern. Über den Ort ihrer Entstehung kann ich nichts aussagen, da ich keine jungen Sprosse zu Gesicht bekommen konnte.

Amarantaceae.

Deeringia indica (Buitenzorg, XV E, 32) ist ein Halbstrauch mit zahlreichen, z. T. sehr langen und dünnen, bogigen Trieben, welche keine Tendenz zum Winden zeigen und ein niedriges, dichtes Gewirr bilden. Es ist also ein Spreizklimmer. Manche Triebe haben aber, soweit sie im Dickicht verborgen sind, Wurzelanlagen unter jedem Knoten; vielleicht ist also die Pflanze zu gelegentlichem Wurzelklettern befähigt. — *Deeringia spec.* (daselbst, 33), ein großer, hochkletternder Windestrauch mit dicken Haupttrieben, ist habituell von der vorigen so verschieden, daß ich der Gattungsbestimmung nicht trauen möchte.

Nyctaginaceae.

Bougainvillea spectabilis ist als bedornter Spreizklimmer bekannt (Schenck, S. 27). Ebenso verhalten sich auch die übrigen in Buitenzorg (XV E) vorhandenen Arten, nämlich *B. fastuosa* (40), *mollis* (38), *glabra* (44), *lateritia* (45) und eine unbestimmte Art (41).

Anonaceae.

Über die im Buitenzorger Lianenquartier reichlich vertretenen *Anonaceen* habe ich leider seinerzeit versäumt, nähere Beobachtungen und Notizen zu machen. *Unona discolor* ist ein typischer Zweigklimmer; ebenso sind es viele, wohl die Mehrzahl der *Uvaria*-Arten, wie Schenck (220) nach Schimper's Mitteilung für eine derselben angibt. Dasselbe gilt für eine unbenannte große *Anonaceen*-Liane im Garten von Peradeniya mit abgeflachtem Stamm, über dessen Bau in einer der folgenden Mitteilungen berichtet werden soll; sie ist wohl sicher eine *Uvaria*, vielleicht die ceylonesische *U. Narum* Wall.

An dem mitgebrachten Herbarmaterial dieser Pflanze ist mir nachträglich eine Eigentümlichkeit aufgefallen, welche erwähnt

zu werden verdient. Der noch wachsende Langtrieb trägt schlanke, bis zirka 20 cm lange, ebenfalls noch wachsende Seitenzweige, von denen mehrere bereits Stützen ergriffen und je eine volle Windung um dieselbe gebildet haben; dies ist durchgängig in dem relativ langen basalen Internodium geschehen. Das Merkwürdige ist nun, daß mehrere untere Knoten dieser Zweige keine Laubblätter tragen, sondern ganz reduzierte, kaum kenntliche Niederblätter, meist mit jungen Zweiganlagen in der Achsel, während an dem wachsenden Gipfel sich bei den älteren dieser Zweige bereits ansehnliche junge Laubblätter befinden (Fig. 1, Taf. LXV). Es liegt demnach hier eine Differenzierung der Seitenzweige erster Ordnung in einen reizbaren, aber unbeblätterten unteren Teil und einen beblätterten oberen Teil vor. Ob dieser obere Teil der Reizbarkeit entbehrt (in welchem Fall die Differenzierung eine ganz scharfe wäre), läßt sich an meinem Material nicht entscheiden. Die Seitenzweige zweiter Ordnung müssen wohl in ihrer ganzen Länge belaubt sein, denn ihre vorhandenen jungen Stadien tragen schon am ersten Knoten eine deutliche Laubblattanlage; ob dieselben reizbar sind oder nicht, dafür fehlt mir jeder Anhaltspunkt.

Menispermaceae.

Die Stengel der *Tinospora*-Arten (welche, wie alle *Menispermaceen*-Lianen, winden) zeichnen sich durch eine außerordentliche Lebensfähigkeit aus. An *T. sumatrana* im Buitenzorger Garten und an **T. malabarica* Miers in Zentral-Ceylon habe ich beobachtet, daß Stücke zerschnittener Stengel, auf der Stützpflanze verbleibend oder auf dem Erdboden liegend, dünne Luftwurzeln treiben, welche in den Boden eindringen, worauf das Stengelstück wieder austreibt. Sogar kurze, kaum fingerlange und höchstens fingerdicke Stengelstücke sind befähigt, die Pflanze auf solche Weise zu regenerieren. Die Erklärung hierfür ergibt sich aus folgender Beobachtung. Ein kurzes Stengelstück von *T. sumatrana* ließ ich in Buitenzorg zum Trocknen auf dem Laboratoriumstisch liegen; die Schnittflächen schlossen sich bald, — offenbar durch Erhärtung eines beim Anschneiden ausfließenden klebrigen, gelblichen Saftes —, das Stück schrumpfte nicht zusammen, und als nach zirka einem Monat eine neue Schnittfläche hergestellt wurde, erwies sich das Stück als vollkommen frisch und saftreich.

Es scheint mir, daß die Luftwurzeln unter normalen Verhältnissen nicht gebildet werden und nur infolge Durchschneidens des Stengels nahe dem unteren Ende des Teilstückes entstehen, welchem die Verbindung mit dem Boden abgeschnitten worden ist; doch kann ich das nicht mit Bestimmtheit behaupten.

Ähnliche Beobachtungen über Luftwurzelsbildung infolge Durchschneidung des Stengels erwähnt Schenck (15, 16) für *Cissus sulcicaulis* und (nach Levy) für eine Bignoniaceen-Liane.

Tiliaceae.

**Grewia orientalis* L., in Zentral-Ceylon beobachtet, ist eine hochkletternde, sehr dickstämmige Liane, spreizklimmend mit mehr oder weniger rückwärtsgerichteten Kurztrieben.

**Plagiopteron fragrans* Griff. (Buitenzorg, XV C, 29, XVIII B, 49) ist ein typischer Zweigklimmer. Die Rankenzweige fassen an beliebigen Stellen und umklammern sowohl dünne Zweige als auch schenkeldicke Stützbäume. Sie tragen normale Laubblätter.

Malvaceae.

Nach Schenck (31) gehören die Malvaceen zu den Familien, welche keine Lianen enthalten. Doch fand ich in **Hibiscus furcatus* Roxb., welcher in Ceylon (auch in der Nähe von Peradeniya) häufig ist, eine typische, bis in die Baumkronen kletternde Liane. Es ist ein Spreizklimmer, an den Blattstielen und den Nerven der Blattunterseite mit zahlreichen kleinen Stacheln mit sehr scharfer, rückwärtsgebogener Spitze bewehrt.

Nach Trimen ist diese Spezies im tropischen Asien und Afrika allgemein verbreitet.

Linaceae-Hugonieae.

1. Hugonia.

Traub (A, 70/71) und nach ihm Huth (215) und Schenck (31, 223/4) schreiben dieser Gattung reizbare Kletterhaken zu. Doch hat keiner dieser Autoren die Pflanze selbst gesehen, und obwohl ihre charakteristischen Haken längst bekannt sind, so liegen doch keine Anhaltspunkte für deren Reizbarkeit und Verdickungsfähigkeit vor, es sei denn eine von Huth zitierte (mir un-

zugängliche) Abbildung Schnizlein's von *H. Planchonii*, welche ganz den Eindruck machen soll, „als sei die ungleiche Verdickung der Hakenranke durch Reizung entstanden“. Die Einordnung von *Hugonia* unter die Hakenkletterer im Sinne Schenck's war demnach recht hypothetisch, und Treub war auch so vorsichtig hervorzuheben, daß die fraglichen Organe von *Hugonia* vielleicht eher Ranken (zu denen sie schon von Mohl und von Palm gerechnet wurden) als reizbare Haken seien.

Ich hatte nun in Ceylon ausgezeichnete Gelegenheit, zwei Spezies, die endemische **Hugonia ferruginea* W. et A. (bei Ratnapura im Tieflande von SW.-Ceylon) und **H. Mystax* L. (bei Dambulla in Zentral-Ceylon) unter natürlichen Verhältnissen im Walde zu beobachten und festzustellen, daß beide tatsächlich in ausgezeichneter Weise mittels reizbarer Haken klettern. Beide Arten sind hochkletternde Lianen, welche einen ziemlich dicken Stamm bilden können. Sie verhalten sich sehr ähnlich. (Fig. 2—5, Taf. LXV). Die Haken bilden eine flache, lockere Spirale mit mehr als einem Umgang, von zirka 1 cm größtem Durchmesser; sie sind (wie die jungen Zweige) kurz und dicht behaart. Sie sitzen an den sparrig abstehenden Kurztrieben nahe unter dem die Laubblätter tragenden Oberteil, meist zu zweien opponiert, selten einzeln oder zu dreien nahe nebeneinander, an der Spitze des relativ langen basalen Internodiums. Die ersten Blätter des Kurztriebes, in deren Achseln die Haken stehen, sind viel kleiner als die spiralig gestellten folgenden Blätter, oft so klein, daß sie leicht zu übersehen sind. Die Haken nebst ihren Tragblättern sind schon an jungen Kurztrieben voll ausgebildet, wenn deren übrige Blätter noch unentwickelt sind und erst eine kleine Gipfelknospe bilden. In diesem Stadium, wo die Haken ganz frei liegen, dürfte am leichtesten und häufigsten das Ergreifen von Stützen erfolgen, wenn die Triebe durch den Wind oder Tiere hin und her bewegt werden; aber auch an erwachsenen Kurztrieben mit schon ausgebildetem Blatterschopf sind die Haken noch elastisch biegsam, also greiffähig. Daß sie eine ganz ausgezeichnete Greifvorrichtung sind, davon überzeugte ich mich beim Einsammeln unwillkürlich: es ist unmöglich ein längeres Zweigstück einer *Hugonia* abzubrechen, ohne daß sich zahlreiche Zweige in den Haken verfangen, und es ist recht mühsam, die Haken von ihnen loszulösen. Die Form der Spirale mit dem nach der Spitze schnell abnehmenden Durchmesser der Windung hat zur Folge,

daß sowohl ganz dünne als auch mitteldicke Zweige sich verfangen und von dem Haken sofort allseitig dicht umgriffen werden; in dieser Hinsicht, als Vorrichtungen zum sofortigen unlösbaren Ergreifen von Zweigen, sind die Haken von *Hugonia* denen der meisten anderen Hakenkletterer, insbesondere auch denen der nächstverwandten *Roucheria* (s. unten) entschieden überlegen.

Haken, welche eine Stütze gefaßt haben, erfahren allmählich eine gewaltige Verdickung, wie gewöhnlich bei den Hakenklimmern. Eine Steigerung der Krümmung als erste Reizreaktion, wie bei *Roucheria* nach Ewart's Angaben (202/3) und Treub's Abbildungen (A, Taf. XII, Fig. 11, 12 im Vergleich mit Fig. 9) findet nicht statt, wenigstens nicht in ohne weiteres deutlichem Grade.

2. *Roucheria*.

Diese Gattung wurde von Treub und Schenck nicht zu den Hakenklimmern gerechnet. Treub (A, 70/71) zitiert nur die Angabe Hooker's, daß *Roucheria* „revolute woody tendrils“ habe, und zweifelt, ob diese Organe zu den Ranken oder den reizbaren Haken gehören. Schenck (224) sagt, daß *Roucheria* keine Kletterhaken zu haben scheint.

Doch ist **Roucheria Griffithsiana* Planch.¹⁾ (Buitenzorg, XVII H, 1) ein Hakenklimmer, und sie ist auch schon von Treub (A, 68—70) als solcher beschrieben worden, aber irrtümlich unter dem Namen *Olax spec.* Im Buitenzorger Garten steht nämlich neben der erwähnten Nr. 1 dieselbe Pflanze nochmals als Nr. 4 mit dem Namen *Olax spec.*, und diese letztere ist es, wie mir Herr J. J. Smith mitteilte, auf welche sich Treub's Angaben beziehen. Während meiner Anwesenheit waren beide Nummern in Blüte und ihre Identität zweifellos; nach Herrn J. J. Smith's Mitteilung sind beide schon früher von Boerlage und von Hochreutiner als *Roucheria Griffithsiana* bestimmt worden. Wie ich nachträglich bemerkte, hat schon Ewart (202) den Irrtum berichtigt. Da aber Treub's Angaben über Kletterhaken bei *Olax* dennoch schon in

¹⁾ Entgegen der Angabe in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“, daß alle Arten von *Roucheria* in Guiana einheimisch seien (welche auch Schenck wiederholt), stammt diese Spezies aus Hinterindien; wenigstens ist das bei den drei Exemplaren im Herbar von Peradeniya der Fall.

Lehrbücher übergegangen sind, und da die fragliche Pflanze im Buitenzorger Garten trotz allem immer noch als *Ola spec. etiquet-* tiert ist und andere Forscher irreführen droht, so scheint es mir nicht überflüssig zu sein, den Sachverhalt nochmals klarzulegen.

Da die Kletterhaken unserer Pflanze schon von Treub (a. a. O.) beschrieben und abgebildet und dann noch von Ewart (202/3) eingehender in physiologischer Hinsicht untersucht worden sind, so brauche ich nicht näher darauf einzugehen, gebe aber eine Abbildung nach meinen Herbarmaterial (Fig. 6, Taf. LXV) zum Vergleich mit *Hugonia*. Die Haken sind nämlich bei *Roucheria* im ungereizten Zustand etwas anders geformt und weniger stark gewunden als bei den *Hugonia*-Arten; sie sind meist nicht gegenständig (obwohl das ausnahmsweise auch vorkommt), sondern zerstreut, meist zu 1—3 an einem Kurztrieb; ihre Basis ist auf einer Strecke von einigen mm mit dem Tragzweig verwachsen, so daß die Haken auf den ersten Blick extraaxillär zu sein scheinen. Die untersten Blätter der Kurztriebe, in deren Achseln die Haken stehen, sind weniger reduziert als bei *Hugonia*, zuweilen fast von gleicher Größe wie die folgenden. Der Habitus der hakentragenden Kurztriebe ist daher bei beiden Gattungen ein recht verschiedener.

Rutaceae-Rutoideae.

Zantoxylum torvum F. v. M. (Buitenzorg, XVII H, 28) ist ein stacheliger Spreizklimmer nach Art der großen *Rubus*-Arten.

Simarubaceae.

Nach Schenck (82) sind aus dieser Familie keine Lianen bekannt.

Harrisonia paucijuga Oliver (Buitenzorg, XVII H. 26) ist ein Spreizklimmer mit kurzen Stipulardornen, die an älteren Zweigen auf großen Korkwarzen emporgehoben sind.

Olacaceae.

1. *Erythropalum*.

**Erythropalum scandens* Bl. var. *abbreviatum* Hochreutiner (Buitenzorg, XVII H, 6) hat, wie auch Schenck (246) nach Herbar-

material für dieselbe Spezies angibt, achselständige Fadenranken, die sich am Gipfel in zwei kurze (zirka 2 mm lange), spreizende, etwas hakig gekrümmte Zweige teilen. Die vorhandenen Exemplare waren elend. mit wenigen Ranken, die keine Gelegenheit zum Fassen von Stützen hatten, und eigneten sich daher nicht zu weiteren Beobachtungen; soweit gesehen, verhalten sie sich ebenso wie bei der folgenden Pflanze.

Erythralum spec. (*Beccarii* Boerl. ?). In Buitenzorg, Abt. XVI D (*Menispermaceen*-Quartier), befinden sich sub Nr. 2, 28 und 29 Pflanzen, welche alle als *Arcangelisia lemniscata* Becc. etikettiert sind; davon sind Nr. 2 und 29 windend und wohl richtig bestimmt, die zwei Exemplare Nr. 28 aber, obwohl in der Blattform ähnlich, erwiesen sich als nicht windend sondern rankend. Auch die anatomische Untersuchung von Blattstiel und Lamina ergab eine gänzliche Verschiedenheit der Nr. 28 von den übrigen und überhaupt von den *Menispermaceen*. Dagegen zeigte die Pflanze in der Beschaffenheit der Ranken und der anderen vegetativen Organe wie auch im anatomischen Bau eine weitgehende Übereinstimmung mit dem obenerwähnten *Erythralum scandens*, so daß es wahrscheinlich würde, daß sie ebenfalls ein *Erythralum* sei, jedoch eine andere Spezies. Mein (steriles) Herbarmaterial wurde in Kew kontrolliert, wo man fand, daß es in der Tat ein *Erythralum* ist, wahrscheinlich *E. Beccarii* Boerl. Nach Mitteilung des Herrn J. J. Smith stammt die Pflanze Nr. 28 aus Borneo.

Die Ranken dieser Pflanze sind (an meinem Herbarmaterial) bis 15 cm lang, die spreizenden Gabeläste an der Spitze zirka 6 mm lang. Der Hauptstamm der Ranke vermag sowohl dünne als auch bis über 1 cm dicke Stützen zu umfassen. Die kurzen Gabeläste dürften dank ihrer spreizenden Stellung und gekrümmten Form eine wesentliche Rolle bei dem ersten Ergreifen der Stützen spielen, doch stehen mir darüber keine direkten Beobachtungen zu gebote.

Diese Ranken sind in mehrfacher Hinsicht merkwürdig. Ursprünglich sehr dünn (Fig. 7, Taf. LXV), werden sie nach dem Ergreifen der Stütze stark verdickt und holzig (Fig. 8, 9, Taf. LXV) und bleiben anscheinend lange Zeit erhalten; die Verdickung ist am stärksten in dem die Stütze umfassenden Teil und in dessen Nachbarschaft, wo sie bis zirka 3 mm beträgt; aber auch in der

ganzen übrigen Länge wird die Ranke etwa $1\frac{1}{2}$ mm dick¹⁾. Ein korkzieherartiges Einrollen nach dem Ergreifen einer Stütze findet nicht statt²⁾, die Ranke bleibt gerade oder leicht bogig und wird infolge der Verholzung ganz steif. Ranken, welche keine Gelegenheit zum Ergreifen von Stützen gefunden haben, werden bald gänzlich abgeworfen, ohne sich vorher einzurollen³⁾; an Trieben, welche nicht im Wachstum begriffen sind, ist daher häufig nichts von Ranken zu sehen, und erst bei näherer Untersuchung bemerkt man die hinterlassenen glatten Narben in den Blattachseln.

2. *Cansjera*.

**Cansjera Rheedii* Gmel., von Schenck (32) als kletternder dorniger Strauch bezeichnet, habe ich in Ceylon bei Peradeniya beobachtet. Es ist eine ziemlich hoch kletternde, spreizklimmende Liane, ursprünglich durchaus unbedornt. An jüngeren Sprossen stehen die dünnen Kurztriebe ungefähr rechtwinkelig ab und sind in ihrem Oberteil etwas rückwärts gekrümmt, so daß sie zur vorläufigen Verhakung dienen können. Mit der Zeit verdickt sich der basale Teil der Kurztriebe, so daß er eine schlank konische Gestalt annimmt, und ändert dabei seine Richtung in eine unter mehr als 90° von dem Langtrieb abstehende; bald stirbt der Kurztrieb ab, jedoch mit Ausnahme des konischen Basalteils, an dessen Grenze der abgestorbene dünne Teil des Kurztriebes früher oder später abbricht (Fig. 10, Taf. LXV). Die älteren Teile der Langtriebe sind daher mit derben, fast geraden, konischen, mehrere cm langen, mehr oder weniger rückwärts-abstehenden, dornähnlichen Gebilden versehen, welche nichts Anderes sind als die stehen gebliebenen lebenden Basalteile der abgestorbenen Kurztriebe; an ihrem Gipfel ist die Bruchstelle bei näherem Zusehen deutlich erkennbar. Diese Gebilde sehen zwar ganz wie Dornen aus, sind aber, morphologisch genau genommen, nicht Dornen, da sie keine metamorphosierten

¹⁾ Die Verdickung erfolgt durch kambiales Dickenwachstum und führt zur Bildung eines kontinuierlichen Holzringes.

²⁾ Dies ist bei Ranken von dieser Länge ein ganz exzeptionelles Verhalten. Darwin (122) erwähnt *Smilax aspera* als den einzigen Fall, daß längere Ranken nach dem Ergreifen sich nicht spiralig einrollen; Schenck (144) kann auch diesen Ausnahmefall nicht bestätigen.

³⁾ Darwin (69) beobachtete ein solches Abwerfen an den Ranken von *Bignonia Tweedyana*; er gibt an, daß dies der einzige derartige Fall sei, sonst welken die Ranken, welche nichts gefaßt haben, einfach ab.

selbständigen Pflanzenteile sind; ich will sie als Hörner bezeichnen, da sie in der Form durchaus an gewisse Hörner erinnern. Sie sind allem Anschein nach fähig in die Dicke zu wachsen, denn an älteren Langtrieben fand ich die Hörner deutlich dicker als an jüngeren (vgl. Fig. 11, Taf. LXV); das wäre recht merkwürdig, da die Hörner keine Knospen tragen und nicht weiter entwicklungsfähig sind.

3. *Olax*.

Über den Klettermodus der Lianen aus dieser Gattung ist in der Literatur eine ziemliche Konfusion entstanden. Daß Treub's Angabe von reizbaren Kletterhaken für *Olax spec.* sich auf die Linacee *Roucheria Griffithsiana* bezieht, ist oben bereits dargelegt worden. Einleitend führte Treub (A, 68) aus der Literatur an, daß einerseits mehrere *Olax*-Arten Dornen haben, andererseits einige Arten klettern, und zitierte die Angabe von Roxburgh, daß bei dem reich verzweigten kletternden *Olax scandens* an den verdickten und verholzten Partien sich stellenweise große, kräftige Dornen befinden, welche an Rhinozeroshörner erinnern. Treub selbst zog hieraus keinerlei weitere Schlüsse. Schenck (32, 221/2), welcher selbst keine *Olax* untersucht hat, begeht aber beim Zitieren Treub's den Irrtum, dessen Beschreibung des angeblichen *Olax spec.* auf *Olax scandens* zu beziehen, schreibt daher dieser echten *Olax*-Spezies reizbare Kletterhaken zu und bezieht Roxburgh's „rhinozeroshornähnliche Dornen“ auf die stark verdickten Kletterhaken, welche in Wirklichkeit nicht die mindeste Ähnlichkeit mit Rhinozeroshörnern haben. Diese Verwechslung verleitet Schenck schließlich zu der Annahme, daß die Kletterhaken von *Olax* nicht, wie sonst gewöhnlich, metamorphosierte Blütenstiele resp. Infloreszenzstiele, sondern einer weiteren Metamorphose unterlegene Zweigdornen seien.

Olax scandens Roxb. habe ich in Ceylon leider nicht zu Gesichte bekommen (obwohl er dort vorkommt), wohl aber die zweite, jener nahestehende ceylonesische Spezies:

**Olax Wigthii* Wall. (bei Ratnapura im Tiefland von SW.-Ceylon). Diese große Liane ist ein typischer Spreizklimmer und verhält sich ganz so, wie oben für *Cansjera Rheedii* beschrieben wurde, nur daß die Kurztriebe und dem entsprechend auch die nach ihrem Absterben und Abbrechen zurückbleibenden „Hörner“ noch stärker (bis zirka 135^o) rückwärts gerichtet zu sein pflegen.

Daß auch *Otax scandens* Roxb. (welcher habituell der *Cansjera Rheedii* recht ähnlich sein soll) sich nicht anders verhält, läßt sich aus der folgenden Beschreibung von Trimen (I, 256) entnehmen: „Climbing shrub with strong, slightly curved prickles on the old wood only, much branched“. Unter „old wood“ sind hier offenbar die älteren Langtriebe zu verstehen, deren blättertragende Seitenzweige bereits abgebrochen sind, unter Hinterlassung von „Hörnern“, welche in diesem Fall leicht gekrümmt sind. Diese Hörner sind es, welche Roxburgh mit Rhinoceroshörnern verglich.

Eine weitere *Otax*-Liane, **O. imbricata* Roxb., welche ich in Buitenzorg (XVII H, 5) gesehen habe, ist ebenfalls ein ursprünglich unbewehrter Spreizklimmer; ob auch hier die oben besprochenen „Hörner“ zustande kommen, darüber ist in meinen Notizen nichts gesagt, — vielleicht waren Langtriebe in geeignetem Alter nicht vorhanden.

Rhamnaceae.

Ventilago. Schenck (230) vermutet nach Herbarexemplaren von *V. maderaspatana* und *bombayensis*, daß dieselben zu den Zweigklimmern gehören dürften. Huth (214) schreibt der *V. maderaspatana* Kletterhaken zu, auf Grund der folgenden Beschreibung von Rumphius (in Herbarium Amboinense): „Rhachides hinc inde emittunt claviculas, quae proximis sese implicant ramis ac figunt“; mir ist das Rumphius'sche Werk, welches auch eine zugehörige Abbildung enthalten soll, nicht zugänglich. Auch in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (III. Teil, Abt. V, S. 394) werden der *Ventilago maderaspatana* Kletterhaken zugeschrieben. Brandis (bei Schenck zitiert) gibt für *V. calyculata* verholzte Ranken an, welche nach seiner (brieflichen) Mitteilung denen von *Gouania* (d. h. Uhrfederranken) ganz ähnlich sein sollen. Endlich bezeichnet Schumann (bei Schenck zitiert) *V. microcarpa* als Windestrauch.

In Buitenzorg findet sich **V. maderaspatana* Gaertn. (XVII F, 171) und *V. spec.* aus Ambon (XVII G, 27); für die erstere wurde die Richtigkeit der Bestimmung in Kew nach meinem Herbarmaterial bestätigt, die letztere ist nach J. J. Smith anscheinend ebenfalls eine *Ventilago*. Beide sind typische Zweigklimmer mit Laubblätter tragenden Rankenzweigen, welche an den Stellen, wo sie Stützen umklammern, deutlich wenn auch nicht sehr stark ver-

diect sind. — Zwei weitere „*Ventilago spec.*“ aus Bima resp. Celebes (XVII F, 170, 172) sind Winder; beide sind aber nach der Beschaffenheit der Blätter zweifellos gar keine *Rhamnaceen*, nach Herrn J. J. Smith sind es warscheinlich *Malpighiaceen*.

In Ceylon ist **V. maderaspatana* Gaertn. eine der häufigsten Lianen; sie klettert in die Kronen der größten Bäume und kann einen mächtigen Stamm bilden. Ich habe sie zuerst an dem Ufer des Flusses Kalu Ganga (im Tiefland von SW.-Ceylon) näher beobachtet, wo am Gebüschrande die weit ausladenden wachsenden Langtriebe leicht zugänglich waren. Am jüngeren Teil derselben (Fig. 12, Taf. LXVI) stehen zweizeilig die etwa 10—15 cm langen Seitenzweige erster Ordnung unter spitzem bis rechtem Winkel; in ihrem oberen Teil (etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ ihrer Länge) sind sie bogig abwärts gekrümmt und tragen hier ihrerseits je mehrere noch kurze, nur wenige cm lange Seitenzweige zweiter Ordnung, welche ungefähr rechtwinkelig abstehen und in ihrer ganzen Länge bogig gekrümmt sind, so daß sie etwa einen Viertelkreis bilden; ihre Krümmungsebene steht ungefähr senkrecht zur Verzweigungsebene, und da der Seitenzweig erster Ordnung seinerseits gekrümmt ist, so sind die Krümmungsebenen der einzelnen Seitenzweige zweiter Ordnung verschieden. Das ganze System ist in diesem Zustand noch fast unbeblättert; der Langtrieb trägt überhaupt nur unscheinbare Schuppen, die Laubblätter der Seitenzweige erster Ordnung sind noch kurz und schmal, und diejenigen der Seitenzweige zweiter Ordnung sind noch ganz unentwickelt und bilden eine dichte Gipfelknospe; die volle Entwicklung der Blätter erfolgt erst beträchtlich später. — In etwas späterem Stadium nehmen die spontanen Krümmungen der Zweige noch zu, bei den Seitenzweigen zweiter Ordnung können sie bis zu 180° erreichen.

Es leuchtet ein, daß ein solches kompliziertes System von in verschiedenen Richtungen krallenförmig eingekrümmten Zweigen ein ganz ausgezeichnetes Greiforgan darstellt; wenn es in ein Gebüsch hineinwächst, so muß es ganz unmöglich sein, es wieder herauszubekommen, denn die Krallen müssen sich überall verhaken. Ich zweifle kaum, daß Rumphius dasselbe gesehen hat wie ich und daß seine „*claviculae*“ nichts Anderes sind als meine Krallenzweige (also keine Kletterhaken im Sinne Schenck's).

Die Seitenzweige zweiter Ordnung sind es, welche in erster Linie reizbar sind; erfaßte Stützen werden von ihnen in oft mehre-

ren dichten Windungen umschlungen, ganz nach Art von Ranken (Fig. 13, Taf. LXVI). Aber auch die Seitenzweige erster Ordnung sind reizbar, obwohl in geringerem Grade; sie erfassen seltener Stützen und scheinen in der Regel keine vollen Windungen um dieselben zu bilden. Ich halte es nicht für ausgeschlossen (bin aber dessen nicht sicher), daß auch der Langtrieb selbst in seinem wachsenden Gipfelteil Stützen umklammern kann.

Im erwachsenen, belaubten Zustand sehen die Zweigsysteme so abweichend aus, daß man kaum annehmen würde, daß sie zu einer und derselben Pflanze gehören. Die krallenförmigen Krümmungen sind verschwunden, es sind mehr oder weniger gerade, dünne, normal beblätterte Zweige; nur da, wo Stützen umklammert worden sind, was je nach den Umständen häufig oder selten vorkommt, finden sich kurze, scharfe Krümmungen oder eine bis mehrere Windungen, worauf der Zweig sich gerade fortsetzt; hat ein Zweig an mehreren Stellen Stützen erfaßt, so hat er eine hin- und hergekrümmte Form, und wenn zwei *Ventilago*-Zweige einander gegenseitig ergriffen haben, so kommen komplizierte Verschlingungen zustande. Die Seitenzweige zweiter Ordnung umschlingen Stützen am häufigsten nahe ihrer Basis, mit ihrem ersten Internodium, diejenigen erster Ordnung tun das häufiger mit einem der oberen Internodien.

Den Übergang vom jungen zum erwachsenen Zustand hatte ich keine Gelegenheit zu verfolgen, doch kann man aus dem Vergleich beider ungefähr schließen, wie die Sache verlaufen muß. Jedes Internodium kann natürlich nur solange zum Umklammern von Stützen befähigt sein, als es noch einigermaßen lebhaft wächst, und zu dieser Zeit ist wohl jedes klauenförmig gekrümmt und sein Blatt noch klein. Wenn es in diesem Stadium eine Stütze erfaßt, so wird dieselbe umschlungen. Hat aber ein Internodium keine Stütze getroffen, so wird seine spontane Krümmung wohl beim Abschluß des Längenwachstums ausgeglichen und das Internodium streckt sich gerade; das muß in den sukzessiven Internodien jedes Zweiges in apikaler Folge geschehen, während zugleich die Blätter in derselben Folge sich ausbilden. Wenn ein Zweig in der Jugend eine Stütze umschlungen hat, so scheint das im allgemeinen auf seine weitere Entwicklung keinen Einfluß zu haben. Es dürfte aber auch vorkommen, daß Zweige nach dem Umschlingen einer Stütze ihr Wachstum einstellen, denn man trifft manchmal kurze Zweiglein,

welche in ihrer ganzen Länge um Stützen geschlungen sind; vielleicht geschieht das unter besonderen Umständen, etwa dann, wenn ein Zweig in sehr jungem Entwicklungsstadium eine Stütze ergreift.

An Exemplaren, welche ich später bei Peradeniya und in Zentral-Ceylon gesehen habe, war die oben beschriebene krallenförmige Einkrümmung der jungen Seitenzweige nicht oder doch nicht in so auffallender Weise vorhanden. Sie tritt also nicht an allen Trieben oder nicht jederzeit auf; vielleicht ist die Verschiedenheit durch das Entwicklungsstadium der Triebe oder aber durch die mit der Jahreszeit wechselnden klimatischen Verhältnisse und die davon abhängige ungleiche Wachstumsintensität bedingt.

Die Seitenzweige erster Ordnung können auch arm- bis schenkeldicke Stämme umgreifen, wobei der Langtrieb dem Stützbaum dicht angeschmiegt emporwächst. Oft umgreifen die Klammerzweige den Stützbaum nur zur Hälfte, ihm in ihrer ganzen Länge dicht anliegend, wobei die mehr oder weniger eingekrümmte Spitze des Zweiges und seine Seitenzweige durch Anhaken an anderen Zweigen und an Unebenheiten der Rinde des Stützbaums das Festhaften erhöhen. Löst man einen solchen Klammerzweig ab, so steigert sich seine Einkrümmung nicht unbedeutend, z. B. von $\frac{1}{2}$ auf $\frac{3}{4}$ Kreisbogen.

Schenck (34, 220) führt an, daß nach Schimper's Mitteilung *Berchemia floribunda* ein echter Zweigkletterer sei (was aber Schenck mit Zweifel aufnimmt, da *B. volubilis* windet). In der Tat verhalten sich die in Buitenzorg (XVII F, 174) unter dem Namen *Berchemia floribunda* Wall. kultivierten Pflanzen ganz wie *Ventilago maderaspatana* daselbst; beide sind aber auch sonst einander so ähnlich, daß sie mir identisch zu sein schienen. In Kew wurde denn auch festgestellt, daß Nr. 174 jedenfalls keine *Berchemia*, sondern anscheinend *Ventilago maderaspatana* ist. Da sich die angeführte Beobachtung Schimper's zweifellos auf dieselben Buitenzorger Exemplare bezieht, so ist *Berchemia floribunda* aus den Zweigklimmern definitiv zu streichen.

Zizyphus. Schenck (34) führt *Z. oenoplia* Mill. als dornigen Spreizklimmer an, was ich bestätigen kann. In Ceylon ist diese Spezies häufig, es ist eine hochkletternde Liane mit oft armdickem Stamm. Auch *Z. rugosa* Lam. (in SW.-Ceylon) ist ein bedornter Spreizklimmer. Ferner sind im Buitenzorger Lianenquartier zahlreiche *Zizyphus*-Arten in Kultur, von denen die meisten (nicht

alle!) Lianen sind; diese sind ebenfalls sämtlich Spreizklimmer, was demnach bei den kletternden *Zizyphus*-Arten allgemein der Fall zu sein scheint.

Scutia indica Brongn. (Tribus *Rhamneae*), bei Dambulla in Zentral-Ceylon beobachtet, ist gleichfalls ein dorniger Spreizklimmer.

Euphorbiaceae.

1. Diverse Genera.

Phyllanthus. In Buitenzorg (XV C) *Ph. reticulatus* Poir. in zwei Varietäten (Nr. 10, 12), *zeylanicus* Müll. (11), *nivosus* Bull. (9); sind Spreizklimmer, wie Schenck (34) für die erstere Art vermutet.

Melanthesa (= *Breynia*). In Buitenzorg *M. microphylla* Kurz, *racemosa* Bl., *rhamnoides* Bl., *virgata* Bl. (XV B 124, XV C 13, 14, 15); sämtlich Spreizklimmer mit ganz kleinen Stipulardornen.

Sauropus. In Buitenzorg *S. albicans* Bl., *sumatranus* Miq., *macranthus* Hassk., spec., *indicus* Wight und *rhamnoides* Bl. (XV C, 3, 4, 5, 6, 7, 8), sämtlich spreizklimmend.

Bridelia. In Buitenzorg **B. stipularis* Bl. (XV B, 125) und **B. obtusifolia* J. J. Smith (XV C, 2), beide Spreizklimmer (wie Schenck für erstere Art vermutete), bedornt.

Croton caudatus Geisel (Buitenzorg, XV C, 16, 17, 18), ein unbewehrter Spreizklimmer mit sehr langen Zweigen. *C. ochraceus* Kurz (daselbst, XV C, 20) ebenso, aber bedornt.

**Mallotus repandus* (Willd.) Müll. Arg. (die Bestimmung von Prof. Pax kontrolliert), bei Anuradhapura in Zentral-Ceylon beobachtet, ist eine spreizklimmende Liane.

Cnesmone. Bei Schenck (34) *C. javanica* als hochkletternder Strauch bezeichnet. In Buitenzorg nur zwei unbestimmte Arten aus Wokam (XV C, 24, 26), beide windende Sträucher.

2. Omphalea.

Schenck (35) sagt von dieser Gattung: „meist windende Sträucher“.

Im Buitenzorger Lianenquartier (XV B, 107) fand ich eine physiologisch wie morphologisch höchst merkwürdige Pflanze, nicht um ihrer selbst willen kultiviert, sondern zufällig als „Stützbaum“ für *Conocephalus suaveolens* gepflanzt, daher auch ohne Etiquette, Name und Herkunft unbekannt. Da es offenbar gärtnerisch unbe-

quem war, daß die „Stützpflanze“, welche in höherem Grade Lianencharakter hatte, als der nur schwach kletterfähige *Conocephalus*, Klettertriebe produzierte, so wurde sie beständig zurückgeschnitten und kam daher nicht dazu, ihren Habitus in charakteristischer Weise zu entfalten, geschweige denn zu blühen. Ihre vegetativen Teile wiesen keine Merkmale auf (auch keine anatomischen), welche auf eine bestimmte Pflanzenfamilie hätten schließen lassen, und die anwesenden Systematiker machten die verschiedensten Vermutungen über ihre Familienzugehörigkeit. Als ich nachher mein Herbarmaterial dieser Pflanze nach Kew einsandte, gelang es Herrn R. A. Rolfe daselbst ausfindig zu machen, daß es eine *Omphalea* ist; die Spezies ließ sich nicht identifizieren, und es ist auch leicht möglich, daß es eine noch unbeschriebene Spezies ist. Denn es ist das wahrscheinlichste, daß die Pflanze nach Buitenzorg irgendwoher aus Niederländisch Indien gelangt ist, von wo meines Wissens keine *Omphalea*-Spezies bekannt ist (die Gattung ist vorwiegend tropisch-amerikanisch); da aber auf den Philippinen eine Spezies davon existiert (s. weiter unten), so ist das Vorkommen der Gattung in Niederländisch Indien a priori keineswegs unwahrscheinlich¹⁾.

Ich hatte bei meiner Abreise aus Buitenzorg gebeten, die Pflanze, von der nur das einzige Exemplar vorhanden war, im Auge zu behalten und zu vermehren, damit sie zu normaler Entwicklung und zum Blühen komme. definitiv bestimmt und genauer untersucht werden könne. Ich habe indeß erfahren, daß der Garteninspektor das Exemplar hat vernichten lassen; zwar sind auf Herrn J. J. Smith's Verwendung Ableger gemacht worden, die aber noch nicht so bald zur Blüte kommen können.

Die Pflanze ist keine ganz typische Liane; sie sah in dem Zustand, in dem ich sie beobachtete, gar nicht lianenmäßig aus, hatte

¹⁾ Ich darf nicht verschweigen, daß mir nachträglich von autoritativer Seite erklärt worden ist, die Pflanze sei keine *Omphalea*, sondern eine *Plukenetia*, wahrscheinlich *P. corniculata*. Doch kann ich das nicht für richtig halten, denn *Plukenetia corniculata* Sm. (*Hedraiostylus corniculatus* Hassk.), welche ich in Buitenzorg kultiviert gesehen habe, ist von unserer Pflanze gänzlich verschieden (es ist eine Windepflanze); auch Herr J. J. Smith, welchen ich speziell darum befragte, schrieb mir, daß *Plukenetia corniculata*, welche er genau kenne, vollkommen ausgeschlossen sei. Wir werden weiter sehen, daß unsere Pflanze in ihren wesentlichen morphologischen Eigentümlichkeiten mit anderen, sicheren *Omphalea*-Arten so gut übereinstimmt, daß sie mit *Omphalea* zum mindesten nächst verwandt sein muß.

vielmehr das Aussehen eines Strauches mit ziemlich dickem, kurzem Stamm an der Basis. Die Haupttriebe klettern nicht, sie sind ziemlich kräftig, gerade, schräg gerichtet, mäßig dicht beblättert. Ihre Blätter sind in sehr ungleichmäßigen Abständen zerstreut gestellt, von ansehnlicher Größe (die Lamina bis 18 cm lang und bis 8 cm breit), mit Stielen von zirka 3—8 cm Länge; sie haben ein Paar winzige Stipeln. An der Grenze von Blattstiel und Lamina befindet sich ein Paar charakteristischer napfförmiger, gelblicher Nektarien; eine Reihe ähnlicher, aber kleinerer liegt am Blattrand unterseits. In der Jugend sind alle Teile dicht mit kurzen, gelbbraunlichen Haaren bedeckt, welche später abfallen.

Diese Triebe tragen in größeren Abständen (soweit gesehen, an jedem 6-en oder seltener 7-en bis 8-en Internodium, am erwachsenen Teil etwa in je 25 cm Entfernung) Klettersprosse von ganz abweichender Beschaffenheit (Fig. 14—16, Taf. LXVI). Diese sind lang und schlank, aber ziemlich kräftig (an dem mitgenommenen Herbarmaterial, dessen Klettersprosse sämtlich noch nicht ausgewachsen sind, ist der längste über 70 cm lang und im Basalteil zirka 4 mm, im Gipfelteil aber weniger als 1 mm dick). Sie wachsen weit schneller als der Hauptsproß und übergipfeln ihn stark; so ist an einem Hauptsproß der oberste Klettersproß etwa 5 mm unter dem Gipfel inseriert und schon $2\frac{1}{2}$ cm lang, der folgende 12 cm unter dem Gipfel inseriert und schon über 50 cm lang. Das basale Internodium ist sehr lang (zirka 30—40 cm), der untere Teil des Zweiges also ganz blattlos; der obere Teil trägt etwa ein Dutzend Laubblättchen von bis zu zirka $1\frac{1}{2}$ mm Breite und nicht über $1\frac{1}{2}$ cm Länge (mit Einschluß des wenige mm langen Blattstiels), welche im erwachsenen Zustand mehr oder weniger stark rückwärts gerichtet sind, oft unter fast 180° (Fig. 17, Taf. LXVI); der Übergang von den großen Blättern des Hauptsprosses zu den winzigen des Klettersprosses ist unvermittelt, die ersten Blättchen des letzteren sind meist sogar kleiner als die folgenden. Die Stipeln und das Nektarienpaar an der Grenze von Blattstiel und Lamina finden sich auch hier. In den Achseln der Blättchen stehen Sproßanlagen von dornähnlicher, stumpfkönischer Form, die unteren bis höchstens $2\frac{1}{2}$, die oberen (an älteren Zweigen) bis 5 mm lang; sie sind schwach bogig gekrümmt und mehr oder weniger stark rückwärts gerichtet, und vielleicht ist es ihr Druck, durch welchen die Blättchen passiv rückwärts gebogen werden; an ihrem

stumpflichen Gipfel sind winzige Blattanlagen erkennbar. Diese Achselsprosse entwickeln sich, wenigstens unter den gegebenen Bedingungen, nie weiter; der Vergleich mit einer unten zu besprechenden anderen Spezies zeigt, daß sie als reduzierte Infloreszenzstiele anzusehen sind.

Die Klettersprosse stehen nicht in Blattachsen der Hauptsprosse, sondern, soweit gesehen, stets etwa in der Mitte zwischen zwei genäherten Blättern; sie entspringen also aus einem besonders kurzen (1—2 cm langen) Internodium, während das nächstobere Internodium sich gerade durch besondere Länge (bis 8 cm) vor den übrigen auszeichnet. Die nähere Betrachtung der jungen Zustände zeigt, daß die Klettersprosse eigentlich die unmittelbare Fortsetzung des Hauptsprosses sind, welche durch einen Achsel sproß zur Seite gedrängt wird; das Tragblatt des letzteren ist ursprünglich dem jungen Klettersproß opponiert, rückt aber bei der weiteren Entwicklung um mehrere mm (bis zu über 1 cm) an dem Achsel sproß hinauf, was sich noch im erwachsenen Zustande durch zwei seitliche Leisten verrät, welche von der gegenwärtigen zu der ursprünglichen Anheftung des Blattstiels verlaufen. Der scheinbar einheitliche Hauptsproß ist demnach ein Sympodium. Die Achselsprosse setzen das Verhalten ihres Muttersprosses fort, während dessen morphologische Fortsetzung ihr Verhalten nach der Bildung des Achselsprosses plötzlich total ändert: sie beginnt sehr viel schneller zu wachsen, produziert zunächst ein ungewöhnlich langes Internodium und plötzlich sehr viel kleinere und anders geformte Blätter mit den dornähnlichen Achselknospen; auch die anatomische Struktur muß sich plötzlich ändern, wie man aus der Geschmeidigkeit der Klettersprosse schließen kann.

Die scheinbaren Seitenzweige sind, solange sie noch keine Stütze gefaßt haben, bogig gekrümmt, in älterem Stadium meist hin- und hergekrümmt, oft tordiert, alles ganz nach Art der freien Langtriebe windender Lianen, denen sie überhaupt äußerlich ganz ähnlich sind (Fig. 14). Sie bilden auch zuweilen regelmäßige Schraubenwindungen um Stützen (oder, in Ermangelung solcher, umeinander), manchmal auf längerer Strecke, eventuell schon nahe über der Basis beginnend. Meist aber verhalten sie sich nicht wie Windesprosse, sondern umschlingen die Stützen in weniger regelmäßiger Weise, oft in einander dicht berührenden Windungen, nach Art der reizbaren Kletterzweige der Zweigklimmer; wie bei

diesen können auch mehrere Stützen hintereinander unter Bildung komplizierter Schlingen umgriffen werden (Fig. 15). Auch horizontale Stützen werden umschlungen, und einmal sah ich die Spitze eines Kletterzweiges eine fast vertikale Stütze in abwärts gerichteter Schraubenlinie mit mehreren dicht aneinanderliegenden Windungen umfassen (Fig. 15 bei *e*, Fig. 16, Taf. LXVI). Daraus folgt, daß Geotropismus bei dem Umschlingen sicher ganz unbeteiligt ist, das Umschlingen muß also auf Kontaktreizbarkeit beruhen. Versuche zum experimentellen Nachweise der Kontaktreizbarkeit wie auch zur Lösung mancher anderer sich aufdrängender Fragen habe ich nicht mehr ausführen können, da ich erst kurz vor meiner Abreise auf die Pflanze aufmerksam geworden war.

Von anderen *Omphalea*-Spezies habe ich folgendes Material untersuchen können, welches mir aus Kew zugeschickt wurde:

Einen lebenden Sproß der dort im Treibhaus kultivierten *O. triandra* (ohne Autornamen, im tropischen Amerika einheimisch) und je einen Herbarbogen von *O. megacarpa* Hemsl. (Hort. Trinidad), *O. philippinensis* Merrill aus Luzon und einer unbenannten Spezies aus Jamaica; d. i. alles im Herbarium von Kew vorhandene Material von *Omphalea*, an welchem die mich interessierenden vegetativen Teile vorhanden waren.

Alle diese Spezies stimmen, soweit sich das an dem geringen, mehr oder weniger unvollständigen Material feststellen ließ, in den wesentlichen und charakteristischen Punkten mit meiner Pflanze überein. Abgesehen von den unten zu nennenden Eigentümlichkeiten der einzelnen Spezies, beschränkten sich die Differenzen auf unwesentliche Details, wie die Größe und Form der Blätter, Dicke der Zweige, Beständigkeit oder Vergänglichkeit der Behaarung. Hingegen waren die recht charakteristischen Hauptzüge der Blattnervatur, der Charakter der Behaarung in der Jugend, die Nektarien der Blätter, die Stipeln, und vor allem die Stellungsverhältnisse der Organe überall dieselben; ja sogar das Längenverhältnis der Internodien der Hauptsprosse an und über der Insertion der Seitenzweige resp. Klettersprosse kehrte wieder. Meine Pflanze unterschied sich von den anderen Arten jedenfalls nicht mehr, als diese untereinander.

O. megacarpa ist meiner Pflanze am ähnlichsten, die Unterschiede sind nur quantitativ: die Kletterzweige sind dicker, ihre Blättchen etwas länger, die dornähnlichen Achselsproßanlagen etwas

derber. Die spezifische Verschiedenheit äußert sich hauptsächlich nur darin, daß die Blattlamina anders geformt ist (zirka 12×10 cm) und daß alle Teile mit Ausnahme der Blattoberseite dauernd behaart sind.

O. triandra ist ebenfalls sehr ähnlich, aber die Blättchen des Kletterzweiges sind winzige, fast nadelförmige Gebilde von nur 2—3 mm Länge, von den Achsel sproßansätzen fast ganz verdeckt (aber doch mit den zwei Nektarien). Die Achsel sproßansätze hingegen sind deutlich dicker als bei meiner Pflanze; sie tragen in der Nähe ihres Gipfels zerstreute winzige Zweiglein, jedes von einem winzigen Blättchen gestützt; diese Zweiglein dürften rudimentäre Blütenstiele sein, zumal zwei derselben am Gipfel kleine, schwarze Kügelchen trugen, die den Eindruck abortierter Blütenanlagen machten.—Der einzige vorhandene Klettersproß, schon vollkommen ausgewachsen und steif, ist in seiner ganzen Länge mit Ausnahme einer kurzen Basalpartie regelmäßig schraubig gewunden, mit mäßig steilen Windungen; nur nahe dem Gipfel werden die Windungen etwas unregelmäßig, und ein kurzes Gipfelstück ist abwärts gebogen. Vermutlich hatte der Sproß eine zylindrische Stütze umwunden.

O. philippinensis unterscheidet sich von allen anderen dadurch, daß der Rankensproß nicht zur Seite gedrängt, sondern die gerade Fortsetzung des Hauptsprosses ist, während der Achsel sproß, welcher sonst den Hauptsproß sympodial fortsetzt, hier durch eine kräftige, aber deutlich axillär gebliebene Knospe vertreten ist. Ob das bei dieser Spezies normal oder nur eine zufällige Abnormität oder endlich nur ein vorübergehendes Entwicklungsstadium ist, bleibt unbekannt, da mir nur ein Sproß vorlag; möglicherweise würde der rankensproßähnliche Gipfel erst nach dem Umschlingen einer Stütze und Einstellung des Längenwachstums von dem Achsel sproß zur Seite gedrängt werden, wie das bei den unten zu besprechenden *Connaraceen* der Fall zu sein scheint.—Der Übergang von dem steifen zum kletternden Teil des Triebes ist ganz plötzlich und mit einer rapiden Abnahme des Durchmessers von 4 auf $2\frac{1}{2}$ mm verbunden. Das oberste Internodium des steifen Sproßteils ist auch hier besonders kurz, aber das erste Internodium des kletternden Teils ist nicht so gestreckt wie sonst, nur 6 cm lang, d. i. nicht länger als die folgenden, aber doch länger als die normalen Internodien des steifen Teils (3—4 cm). Der kletterfähige

Sproßgipfel hat noch keine Stütze gefaßt, er ist 57 cm lang und noch im Wachstum begriffen; er ist vom zweiten Internodium an stark hin- und hergekrümmt und beschreibt mehrere Bogen von etwa 90°. Seine Blättchen sind noch stärker als bei der vorigen Art, nämlich zu ungliederten linealen Schüppchen reduziert; das erste ist noch 3 mm lang, die übrigen nur zirka 1 mm, sie sind nur wenig größer als ihre Stipeln, denen sie ganz ähnlich ausgebildet sind. Die Achselsprosse dagegen sind stärker entwickelt: die unteren zirka 3 cm lang, unter sehr spitzem Winkel rückwärts gerichtet, die folgenden allmählich kürzer und weniger stark rückwärts gerichtet, die obersten rudimentär. Sie tragen eine stumpfe, etwas verbreiterte, manchmal deutlich zusammengesetzte Gipfelknospe und etwas darunter eine ähnliche laterale Knospe; diese vermutlichen Infloreszenzknospen sind behaart, ihre Blätter sind winzige Schüppchen.

Die unbenannte Spezies aus Jamaica ist dadurch ausgezeichnet, daß die scheinbaren Seitensprosse vollkommen ausgebildete Infloreszenzen tragen; sie sind auch nicht so lang wie sonst (28 und 23 cm, ihr basales Internodium 9 resp. 11½ cm). Ob sie befähigt sind zu ranken, ist zweifelhaft, aber nicht unmöglich, da der jüngere im Unterteil bis zirka 180° gekrümmt, der ältere im Oberteil bogig ist. Ihre Blättchen sind ähnlich wie bei der Buitenzorger Pflanze, mit 5 mm langem Stiel und $7 \rightarrow 8 \times 1\frac{1}{2}$ mm messender Lamina. — An dem älteren Zweig sind die unteren Achselsprosse (mit Ausnahme des ersten, welcher auch hier dornähnlich reduziert ist) bis 8 cm lang, rückwärts gerichtet; sie tragen ähnliche, aber noch kleinere Blättchen und in deren Achseln kleine Infloreszenzen von einigen mm Länge mit je mehreren Blüten; in den Achseln der oberen Blättchen des Zweiges stehen direkt die kurzen, rechtwinkelig abstehenden Infloreszenzen. An dem jüngeren Zweig sind die offenbar noch unentwickelten Achselsprosse nur bis 1½ cm lang; der unterste ist auch hier eine kurze Knospe, die sich wohl nicht zu einer Infloreszenz entwickeln, sondern durch Abwerfen der Blättchen zu einem ebensolchen dornähnlichen Gebilde werden würde, wie an dem älteren Zweig.

Wie man sieht, leitet ein ganz allmählicher Übergang von den äußerst reduzierten Achselsproßanlagen der Kletterzweige bei der Buitenzorger Pflanze zu den voll entwickelten Infloreszenzen bei der letztbesprochenen Spezies über. Man ist daher wohl berechtigt,

die Klettersprosse der *Omphalea*-Arten als modifizierte infloreszenztragende Zweige zu betrachten.

Cornaceae.

**Alangium glandulosum* Thw. (bei Sigiri in Zentral-Ceylon) ist ein spreizklimmender Strauch mit abstehenden Kurztrieben, ohne sonstige Klettervorrichtungen.

Cucurbitaceae.

An einer Reihe tropischer *Cucurbitaceen* habe ich beobachtet, daß sie nicht nur dünne Stützen in der gewöhnlichen Weise mit ihren Ranken zu umfassen, sondern auch an dicken Stützen (Baumstämmen, Steinpfeilern, also zweifellos auch an Mauern) emporzuklettern vermögen, indem sich die Ranken auf gewisser Strecke unter Bildung einer Art länglicher Haftscheiben am Substrat festheften (Fig. 18, 19, Taf. LXVI). Ich sah das im Buitenzorger Garten bei *Trichosanthes pubera* und *Alsomitra sarcophylla*, in Zentral-Ceylon bei **Trichosanthes cucumerina* L., **T. palmata* Roxb., **Bryonia laciniosa* L. und einer nicht identifizierbaren Pflanze, die entweder unbeschrieben oder aus Ceylon noch nicht bekannt sein muß; diese Pflanze und *Bryonia laciniosa* sah ich auf solche Weise an dicken und hohen Baumstämmen (auch an einem entrindeten) bis in deren Krone hinaufklettern. An den mächtigen, dickstämmigen Exemplaren von **Zanonia macrocarpa* Bl. im Buitenzorger Garten, welche die Kronen hoher Bäume bedecken und von dort in rutenförmigen Hängesprossen bis zum Boden herabhängen, ist es natürlich nicht mehr möglich direkt festzustellen, daß sie in ähnlicher Weise an den Baumstämmen hinaufgeklettert sind, wie das kaum anders denkbar ist; an den Enden der Hängesprosse konnte ich aber konstatieren, daß ihre Ranken fähig sind, sich in der beschriebenen Weise anzuheften; sie tun das sowohl an dem dicken Stamm der *Zanonia* selbst, als auch an Zweigstücken, toten Blättern und anderen den Boden bedeckenden Objekten.

Die Ranken der genannten Pflanzen sind gegabelt, bei *Trichosanthes cucumerina* mehrteilig. Die Anheftung erfolgt in einer mehrere mm langen Gipfelstrecke der Zweige; bei *Alsomitra*, wo die Gabelzweige kurz (weniger als 1 cm lang) sind, pflügen sie in

ihrer ganzen Länge angeheftet zu sein. Zuweilen, namentlich oft bei *Zanonia*, ist die äußerste Spitze nicht angeheftet, sondern vom Substrat hinweggekrümmt; gewöhnlich aber erstreckt sich die Anheftung auch auf die Spitze selbst. Eine kurze Gipfelpartie ist oft in der Ebene der Substratoberfläche viertel bis halbkreisförmig gebogen, selten noch stärker, bis schneckenförmig eingerollt.

Nach dem Anheften rollt sich die Ranke in der bekannten Weise korkzieherartig ein. Wenn dabei, was häufig geschieht, weitere, tiefer gelegene Stellen derselben mit dem Substrat in Berührung kommen, so erfolgt auch hier Anheftung, wenn auch meist nur auf kurzer Strecke, so daß oft eine Ranke mit einer Reihe von Haftscheiben angeheftet ist.

Die „Haftscheiben“ verdienen diesen Namen eigentlich nicht ganz, denn sie sind keine deutlich abgegrenzten, mehr oder weniger individualisierten Organe, wie bei *Ampelopsis*-Arten und manchen *Bignoniaceen*, sondern nur lokale Verbreiterungen der Ranke, welche sich an beliebigen Stellen derselben ausbilden können. Im einzelnen ist ihre Beschaffenheit bei den zwei Spezies, von denen ich Herbarmaterial mitgebracht habe, verschieden. Bei *Bryonia* (Fig. 18, Taf. LXVI) sitzt die Haftscheibe dem im übrigen unveränderten Rankenkörper nur unterseits wie ein mehrmals breiterer, dichter, aber unter der Lupe deutlich querfaseriger Filzlappen an. Bei *Trichosanthes palmata* hingegen (Fig. 19, Taf. LXVI) ist der Rankenkörper selbst im Bereich der Haftscheibe stark verdickt und namentlich verbreitert, und das an seiner Unterseite befindliche filzartige Gewebe tritt seitlich nur als ein schmaler Saum hervor; das ganze ist einer Bürste mit fast halbzyklindrisch gewölbter Holzplatte und kurzen Borsten auf der flachen Unterseite vergleichbar, nur hat man sich die Borsten als sehr dicht gestellt und seitlich miteinander verwachsen zu denken. Dieser Fall ist jedenfalls der häufigere. Ich habe die Sache nicht mikroskopisch untersuchen können, halte es aber für wahrscheinlich, daß die Verdickung und Verbreiterung des Rankenkörpers im zweiten Fall auf Vergrößerung der Rindenzellen, die Bildung des „Filzgewebes“ in beiden Fällen auf Wucherung der Epidermiszellen (wie bei O. Müller, Taf. V, Fig. 1 und 2 dargestellt) zurückzuführen ist.

Daß die Anheftung eine sehr feste sein muß, folgt ohne weiteres aus der Tatsache, daß die Haftscheiben in der Natur nicht durch den von Wind u. s. w. veranlaßten Zug abgelöst werden.

Die Anheftung muß also durch einen Klebstoff geschehen, wie das in anderen ähnlichen Fällen nachgewiesen ist.

Die Ranken derselben Pflanzen vermögen auch in der gewöhnlichen Weise dünne Stützen zu umschlingen, wenn ihnen dazu Gelegenheit geboten ist; bei *Alsomitra* ist es mir aber zweifelhaft, ob auch die kurzen Gabelzweige hierzu befähigt sind. Ob beim Umschlingen von Stützen auch eine Festheftung an denselben zustande kommt, habe ich zu beachten versäumt.

Combretaceae.

Bei *Quisqualis indica* (einer in Ceylon in Gärten kultivierten Windepflanze) findet sich an den Blattstielen eine Artikulation, in welcher die Ablösung des Blattes erfolgt, während der basale Teil des Blattstiels stehen bleibt. An den ziemlich dicht beblätterten Kurztrieben sind die Blattstiele kurz und die Artikulation befindet sich nahe ihrer Basis, der stehenbleibende stumpfe Stummel ist ganz kurz und nicht auffällig. An den kräftigen windefähigen Langtrieben hingegen sind die Blattstiele länger, die Artikulation liegt über ihrer Mitte, der stehenbleibende Unterteil ist bis zirka $1\frac{1}{2}$ cm lang und hat die Gestalt eines ziemlich spitzen, konischen Dornes, welcher holzig und hart wird.

Diese Erscheinung ist, wie ich nachträglich fand, schon von Treub (B, 180) an derselben Pflanze und anderen *Combretaceen* beobachtet und auch gut abgebildet worden (Taf. 25, Fig. 19—22), weshalb ich auf die Sache nicht näher eingehe. Ich möchte aber die bemerkenswerte, von Treub nicht erwähnte Tatsache hervorheben, daß der stehenbleibende Blattstielrest sich nach dem Abfallen des Oberteils mit der Lamina noch relativ ansehnlich verdickt, wie der Vergleich unserer Fig. 20 und 21 (Taf. LXVI) zeigt, welche von demselben Sproßsystem stammen (der Sproß Fig. 20 ist ein Seitenzweig des Sprosses Fig. 21, nach dessen Beschneidung ausgetrieben und ihn gewissermaßen fortsetzend).

Wir haben hier einen ganz analogen Fall vor uns, wie bei den Hörnern von *Cansjera* und *Olax* (S. 768—770), nur daß die Hörner nicht Zweigbasen, sondern Blattstielbasen sind¹⁾.

¹⁾ Vielleicht ist übrigens der stehenbleibende Teil richtiger nicht zum Blattstiel zu rechnen, sondern als ein Auswuchs der Zweigrinde zu betrachten, wie die Blattkissen anderer Pflanzen. Er bedeckt sich schon vor dem Abfallen des Blattes mit einer Korkschicht.

Elaeagnaceae.

Elaeagnus ferruginea Rich. (Buitenzorg, XV C, 30, 33, 35), *E. latifolia* L. (dto, 32), *E. spec.* aus Japan (dto, 31), *E. spec.* (dto, 34) sind sämtlich Spreizklimmer, wie Schenck (38) für *E. latifolia* vermutete. Sie sind bedornt und können bei geeignetem Stützbaum hoch klettern.

Connaraceae.

Von den zahlreichen Lianen, welche in acht Gattungen dieser kleinen Familie vorkommen, konnte Schenck (38, 208/9) nur bei einigen Arten von *Rourea* und *Agelaea* feststellen, daß sie Zweigklimmer sind. Andere sollen Spreizklimmer sein; so beobachtete Schimper (wohl in Buitenzorg), daß mehrere *Connarus*-Arten buschige, unvollkommene Lianen ohne besondere Klettervorrichtungen sind.

In *Connarus monocarpus* L. (bei Peradeniya, Ceylon, wildwachsend) fand ich einen typischen Zweigklimmer. Die Seitenzweige der weitausladenden wachsenden Langtriebe tragen ihrerseits Seitenzweige zweiter Ordnung, welche schon an den jungen Sprossen vor Beginn der Blattentfaltung als kurze Zweiglein vorhanden sind. Beide Kategorien von Seitenzweigen vermögen Stützen zu ergreifen; auch ganz dünne Stützen können in mehreren eng anliegenden Windungen umschlungen werden. Bei engem Umfassen der Stützen erfolgt eine starke lokale Verdickung der Kletterzweige. Dieselben entwickeln normale Laubblätter.

- In Buitenzorg bin ich leider nicht mehr dazu gekommen, die vorhandenen Connaraceen (*Connarus* und *Rourea*-Arten) näher zu studieren. Neben Spreizklimmern sind dort auch Arten vorhanden, welche den Eindruck von Zweigklimmern machen; manche dieser letzteren scheinen sich aber anders als die echten Zweigklimmer zu verhalten, indem es nicht seitliche Kurztriebe sind, welche Stützen ergreifen, sondern die wachsende Gipfelpartie der Langtriebe. Der Langtrieb trägt im unteren Teil Laubblätter, im oberen nur Schuppenblätter ohne seitliche Greifzweige in den Achseln. Wenn er keine Stütze erfassen kann, so stellt er sein Wachstum schließlich ein und rollt sich in der Gipfelpartie spiralg zusammen, worauf die Achselknospe eines der Schuppenblätter auswächst und entweder einen beblätterten Kurztrieb bildet, oder den Langtrieb

sympodial fortsetzt und den eingerollten Gipfel zur Seite drängt. Wenn der Langtrieb Gipfel eine Stütze ergreift, so umwindet er dieselbe; anstatt aber windend weiter zu wachsen, wie es der Langtrieb einer Schlingpflanze tun würde, sistiert er sein Wachstum und wird ebenfalls durch eine austreibende Achselknospe zur Seite gedrängt; es sieht dann so aus, als sei die Stütze von einem Seitenzweig ergriffen worden. Bei dem Umschlingen scheint der Kontaktreiz eine Rolle zu spielen, denn es werden auch horizontale Stützen ergriffen.

Ich gebe diese provisorischen Beobachtungen nur mit Vorbehalt wieder, ohne für die volle Genauigkeit derselben eintreten zu können. Ich wollte sie nicht unerwähnt lassen, um die Aufmerksamkeit anderer Fachgenossen auf diesen Fall zu lenken und sie zu der erforderlichen näheren Untersuchung anzuregen, die mir selbst nicht mehr möglich war.

Loganiaceae.

Nicodemia diversifolia Tenore und *Buddleia madagascariensis* Lam. (Buitenzorg, XVI A, 60, 61) sind ziemlich schwach kletternde Spreizklimmer.

Apocynaceae.

Nach Schenck (42, 246/7) haben die Gattungen *Landolphia*, *Willoughbya* und *Carpodinus* verzweigte Ranken von axiler Natur. Ich fand Schenck's kurze Beschreibung, welche sich nur auf wenige Arten stützt, an den zahlreichen Arten von *Landolphia* und *Willoughbya* des Buitenzorger Gartens durchwegs bestätigt. Die mächtigen Ranken verdienen eine nähere Untersuchung, denn sie sind von gewöhnlichen axilen „Fadenranken“ recht verschieden und nehmen eine Mittelstellung zwischen diesen und den Kletterzweigen ein, insbesondere leiten sie zu den eigentümlichen Rankensprossen von *Omphalea* hinüber.

Die *Allamanda*-Arten des Buitenzorger Gartens sind schwach kletternde Spreizklimmer mit langen Zweigen und nicht besonders lianenartigem Habitus; ebenso die Arten der Gattung *Chilocarpus*: **Ch. denudatus* Bl., **compositus* Bl., **densiflorus* Bl. (XVI C 61, 62, 63).

Von den zahlreichen Lianen der Tribus *Echitideae* sagt

Schenck, daß sie „wohl ohne Ausnahme Winder“ seien. Doch ist *Trachelospermum chinense* (Buitenzorg, XVII A, 54) ein Wurzelkletterer. Der dünne Stengel produziert an der Schattenseite hie und da dichte Gruppen kurzer (bis wenige mm langer) Haftwurzeln; dieselben sind in einer oder mehr Längsreihen angeordnet und nicht nur mit der Rinde des Stützbaums, sondern auch untereinander durch die Wurzelhaare verwachsen, so daß jede Gruppe eine zusammenhängende Haftscheibe bildet (Fig. 22, Taf. LXVII). Die Wurzelgruppen sind teils ganz kurz, teils bis über 1 cm lang; sie sind über die Internodien regellos zerstreut, ohne jegliche Beziehung zu den Knoten; vielleicht wird der Ort ihrer Entstehung durch lokalen Kontakt mit dem Substrat bestimmt. Anzeichen von Winden habe ich an dieser Pflanze nicht gesehen, was aber möglicherweise nur an dem Mangel einer geeigneten Stütze lag. — Eine als „*Apocynacea*, Japan“ bezeichnete Pflanze (XVII A, 99), welche in Kew nach meinem (sterilen) Herbariummaterial als ein *Trachelospermum*, wahrscheinlich *jasminoides* Lemaire, identifiziert wurde, vereinigt hingegen Winden und Wurzelklettern. Auch diese Pflanze hat als Stütze einen Baum, den sie nicht unwinden kann; ihre Stengel unwinden aber, wo die Möglichkeit dazu gegeben ist, einander gegenseitig auf langen Strecken und in ganz regelmäßiger Weise. Zugleich heften sie sich sowohl an der Baumrinde als auch aneinander reichlich durch Haftwurzeln an. Die Anordnung der Haftwurzeln und ihre Verwachsung zu Haftscheiben ist dieselbe wie bei der vorigen Art; nur sind bei dieser kräftigeren Spezies die Wurzeln etwas länger und auch ihre Gruppen ausgedehnter. — Einige weitere *Trachelospermum*-Arten im Buitenzorger Garten waren sehr schwache Exemplare und noch nicht zum Klettern gekommen.

Asclepiadaceae.

Einige *Dischidia*-Arten sind richtige epiphytische Lianen¹⁾; so *D. albida* (im Buitenzorger Garten mehrfach quasi spontan) und

¹⁾ Schenck (2) läßt die Epiphyten, auch wenn sie zugleich klettern, nicht als Lianen gelten. Ich meine jedoch, daß die Merkmale, durch welche die Lianen einerseits und die Epiphyten anderseits sich charakterisieren, nicht gegensätzliche, sondern voneinander unabhängige sind, so daß beide Begriffe einander nicht prinzipiell ausschließen und sehr wohl in bestimmten Fällen zusammentreffen können. Die von Schenck durchgeführte scharfe Trennung beider biologischen

**D. Rafflesiana* Wall. (ebenso, und außerdem auf den „Tausend Inseln“ bei Batavia wildwachsend beobachtet). Ihre dünnen Stengel, welche eine recht ansehnliche Länge erreichen können, klettern teils mittels Haftwurzeln, teils sind sie frei, eventuell herabhängend; und wenn sie geeignete Stützen vorfinden (als welche ich bei *D. albida* oft die eigenen Stengel dienen sah), so machen sie streckenweise ganz regelmäßige Windungen um dieselben (Fig. 23, Taf. LXVII). Sie vermögen also in doppelter Weise zu klettern, ebenso wie das von manchen *Hoya*-Arten bekannt ist (Schenck, 104). *Dischidia Rafflesiana* bildet auch an den windenden Stengelpartien Wurzeln, welche sich im kleinen den Klammerwurzeln gleich verhalten; es sind dünne, verhältnismäßig lange, verzweigte Wurzeln, welche an der Stütze hinkriechen und dieselbe umflechten (Fig. 23); sie entspringen einzeln oder in kleinen divergierenden Büscheln an zerstreuten Stellen des Stengels, — ob in Beziehung zu den Knoten, läßt sich an meinem Herbarmaterial nicht feststellen, da die Knoten nicht mehr kenntlich sind. Ob sich auch *D. albida* ebenso verhält, habe ich zu beobachten versäumt.

Dagegen habe ich **Dischidia Gaudichaudii* Dene und die konchophyllen *Dischidia*-Arten stets dem Substrat durch Haftwurzeln in ihrer ganzen Länge angeheftet gesehen.

Lentibulariaceae.

Schenck (44/45) erwähnt die neuholländische *Utricularia volubilis* R. Br. als windend. Es gibt noch eine zweite windende *Utricularia*-Spezies, *U. reticulata* Smith, welche in Ceylon an nassen Stellen des feuchten Tieflandes vorkommt; Trimen (III S. 269) sagt von derselben: „The slender stems... twine round one another and neighbouring vegetation for a foot or two in height“. Es ist mir nicht gelungen, die Pflanze lebend zu sehen, doch habe ich mich an Exemplaren des Herbars von Peradeniya von dem Winden der blütentragenden Stengel überzeugt.

Gruppen läßt sich nur durch den Kunstgriff erreichen, daß er zu den Lianen nur im Boden wurzelnde Pflanzen zählt und damit ein meiner Ansicht nach ganz willkürliches Moment einführt. Es kommt doch vor, daß eine Liane, die gewöhnlich im Boden wurzelt, gelegentlich einmal auf einem Baum epiphytisch zur Entwicklung kommt; soll etwa ein solches Exemplar deshalb aufhören, eine Liane zu sein?

Bignoniaceae.

In bezug auf die mannigfaltigen Klettereinrichtungen der Lianen aus dieser Familie habe ich den Beschreibungen Darwin's und Schenck's nichts Wesentliches hinzuzufügen. Dagegen dürfte es nicht überflüssig sein, einen Fall von Zwischenformen zwischen rankenden und nicht rankenden Blättern zu erwähnen, zumal nach Schenck (188) solche Zwischenformen bei den *Bignoniaceen* sehr selten auftreten und näherer Untersuchung bedürfen.

Die in Buitenzorg als *Bignonia Chamberlainii* Sims bezeichnete Pflanze (XV F, 78) hat normal lange, an der Spitze in drei kurze Ästchen geteilte Ranken; der mittlere Ast ist etwas länger als die seitlichen; ausnahmsweise können die Ranken auch ungeteilt sein. Sie sind in ihrer ganzen Länge krümmungsfähig; an der Spitze bilden sie keine Haftscheiben. Ranken, welche nicht gefaßt haben, werden abgeworfen.

An beiden Exemplaren der Pflanze fand ich einzelne Triebe, welche eine ganze Reihe von Rückschlagserscheinungen aufwiesen.

a) Im äußersten Fall sind die Blätter dreizählig, mit Blättchen von gleicher Größe (bis zirka 5×3 cm), das Endblättchen nur länger (zirka 2 cm) gestielt als die seitlichen. b) Das Endblättchen ist mehr oder weniger erheblich kleiner als die seitlichen, sein Stiel ist bis 7 cm lang (Fig. 24, Taf. LXVII) und ist fähig zu ranken. c) Anstatt des Endblättchens finden sich drei meist gestielte Blättchen von normaler Ausbildung, aber sehr kleinen Dimensionen, das mittlere oft größer und länger gestielt als die seitlichen; von den letzteren ist zuweilen nur eines vorhanden (Fig. 26, 27, Taf. LXVII). d) An Stelle dieser Blättchen nur noch schmale, kaum mehr als Blättchen erkennbare Verbreiterungen der Rankenzweige. — Diese vier herausgegriffenen Stadien sind miteinander durch allmähliche Übergänge verbunden. — In einem zu b) gehörigen Falle (Fig. 25, Taf. LXVII) ist die Lamina des Endblättchens krumm und unregelmäßig gestaltet, an der Spitze eingeschnitten, und über ihr setzt sich die Mittelrippe noch über 1 cm lang fort, mit schmalen blattartigen Verbreiterungen an zwei kurzen Stellen, nämlich nahe über dem Blättchen und an der Spitze. Dieser Fall scheint dafür zu sprechen, daß die Ranke morphologisch nicht, wie Schenck (188) meint, nur dem Stiel des Blättchens, sondern dem Stiel und der Mittelrippe zugleich entspricht.

Acanthaceae. (Buitenzorg, XV F).

Hexacentris mysorensis Wight (59) windet.

Clinacanthus Burmanni Nees (62) ist ein Spreizklimmer. Die Pflanze ist aber vielleicht unrichtig benannt, da nach den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (Teil IV, Abt. III b. 340) diese Spezies ein aufrechtes Kraut sein soll.

Simonisia (Beloperone) scandens Anders (64) ist eine hochkletternde Windepflanze.

Verbenaceae. (Buitenzorg).

Die zahlreichen *Lantana*-Arten (XV E) sind Spreizklimmer mit mehr oder weniger schwach ausgeprägtem Lianencharakter.

Die *Petraea*-Arten (XV E) verhalten sich verschieden: *P. volubilis* Jacq. (73) ist ein guter, *P. macrostachya* Benth. (74) ein schwacher Winder, während *P. erecta* Lodd. (75) aufrecht wächst.

Faradaya papuana Scheff. (XV F, 9) spreizklimmend, *F. splendida* F. Müll. (dto, 10) schwach windend, *F. spec.* (dto, 12) besser windend.

Clerodendron (XV F). Nur spreizklimmend sind *C. inerme* R. Br. (16, 17, 19) und mehrere unbestimmte Arten (15, 18, 26); windefähig sind *C. Thomsonii* Balf. (14), *C. spec.* aus Aru (20).

Premna serratifolia L. (XV F, 1) scheint nur schwach zu klettern, bildet Klammerwurzeln; *P. abbreviata* Miq., *patens* Wall., *spec.* (XV F, 2, 3, 4) sind Spreizklimmer. *Premna parasitica* Bl. (XV E, 76), von den übrigen schon habituell ganz verschieden, mit mehr oder weniger niederliegenden dicken Zweigen, scheint überhaupt keine Liane zu sein.

Gmelina bracteata Burck, *asiatica* L., *parviflora* Roxb., *hystrix* Schult. (XV F, 5, 6, 7, 8) sind schwach kletternde, bedornte Spreizklimmer; am besten zu klettern scheint noch *G. hystrix*.

Hymenopyramis brachiata Wall. (XV E, 66) ist ein hoch kletternder, bedornter Spreizklimmer.

Sphenodesma Wallichiana Schau ist ein großer, schwach windender Strauch.

Congea azurea Wall. und *velutina* Wight (XV E, 70, 71) sind Windesträucher.

Rubiaceae.

Aus dieser an Lianen recht reichen Familie sind nach Schenck (47—49) Spreizklimmer, Winder und Hakenkletterer (*Uncaria*), aber keine Wurzelkletterer bekannt.

**Grumilea sarmentosa* var. *bancana* Val. und **G. sarmentoides* Val. (Buitenzorg, XVII C, 114, 115) sind typische Wurzelkletterer. An der Schattenseite eines jeden Internodiums, etwas unterhalb des Knotens, bilden sich zwei dichte Längsreihen von Haftwurzeln, welche anfangs kurz, später horizontal auswachsen, aber in enger Berührung bleiben, so daß sie zusammen eine Haftscheibe von mehreren cm Länge und Breite bilden.

Compositae.

**Vernonia zeylanica*, bei Peradeniya und in Zentral-Ceylon verbreitet, ist ein unbewehrter Spreizklimmer, welcher ziemlich hoch klettern kann und seine dünnen Zweige lang herabhängen läßt.

Aus der Gattung *Senecio* führt Schenck keine Lianen an; nach den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (Teil IV, Abt. V, S. 296—300) sind aber mindestens 35 Arten aus Asien, Afrika und Amerika Kletterpflanzen (Angaben über den Klettermodus fehlen), und Trimen (III, 48—50) nennt drei ceylonische Arten als kletternd.

**Senecio Walkeri* Arn. (*S. araneosus* DC.) mit ungeteilten, herzförmigen Blättern, habe ich in der höheren Gebirgsregion von Ceylon mehrfach beobachtet (nach Trimen außerdem noch im Himalaya, dem Nilgherri-Gebirge und auf Java vorkommend). Er klettert mäßig hoch, doch immerhin bis zu etwa doppelter Mannshöhe, und kann die Kronen kleiner Bäume mit seinem Laubwerk überdecken; die Stämme werden nur selten mehr als 1 cm dick. Die Pflanze ist in erster Linie ein Blattstielkletterer (Fig. 28, Taf. LXVII). Blattstiele, welche gut gefaßt haben, erfahren auf der berührenden Strecke eine ansehnliche Verdickung und verholzen wohl auch, weshalb diese Partien beim Trocknen nicht so zusammenschrumpfen wie die übrigen. — Daneben kann die Pflanze aber auch winden. Der Stengel windet zwar nicht durchgängig, er vermag aber bei geeigneter Stütze auf längerer Strecke regelmäßige Windungen zu bilden, soweit gesehen stets in derselben Richtung, von Süd über Ost nach Nord aufsteigend (also linkswindend). Wo

Blattklettern und Winden in derselben Stengelpartie zusammen treffen, ist das Winden das primäre, denn an dem wachsenden, windefähigen Gipfelteil des Stengels sind die Blätter noch klein; erst nachträglich findet die Anheftung mittels der Blattstiele statt.

**S. corymbosus* Wall. (nach Trimen in der unteren Montanzone von Ceylon selten, sonst nur noch in den Nilgherries), dem obigen sehr nahestehend, habe ich nicht lebend gesehen. Nach dem Material des Herbars von Peradeniya ist es ebenfalls ein Blattstielkletterer; ob auch windefähig, ließ sich nicht entscheiden.

**S. scandens* D. Don (*S. Wightianus* DC.), nach Trimen in Ceylon, Britisch Indien und China, ist von den vorigen sehr verschieden und hat gefiederte Blätter. Er ist nach den in Ceylon beobachteten Exemplaren ein Spreizklimmer ohne besondere Klettervorrichtungen und klettert in Gebüsch nicht hoch. Die dünnen Stengel sind reich und mehrfach verzweigt, die Zweige unter mehr als 90° abstehend.

**S. candicans* Wall. (von mir bei Coonoor im Nilgherri-Gebirge beobachtet, in Ceylon fehlend) verhält sich wie *S. scandens*, dem er sehr ähnlich ist.

Nachträglich erhielt ich aus Antibes lebende Zweige von *S. deltoides* (—Autor und Herkunft konnte ich nicht ausfindig machen—) welcher jetzt hier in Kultur ist. Auch diese Spezies, welche ungeteilte, dreieckige Blätter hat, ist ein Spreizklimmer mit langen, dünnen, reichverzweigten Stengeln, ohne sonstige Kletterhilfsmittel.

Zusammenfassung und Allgemeines.

In dieser Mitteilung ist, in Ergänzung der von Schenck gegebenen Liste, eine Anzahl tropischer Pflanzen als Lianen aufgezählt worden, welche dort nicht als solche angeführt sind; dieselben gehören teilweise solchen Gattungen an, aus denen Schenck keine Lianen kannte, sowie einigen Familien (*Hymenophyllaceae*, *Malvaceae*, *Simarubaceae*), welche nach Schenck keine Lianen enthalten sollten.

Für alle aufgezählten Lianen ist der Klettermodus angegeben worden, darunter für eine Reihe solcher, welche Schenck zwar schon als Lianen bezeichnete, über deren Klettermodus er aber nichts angeben oder nur Vermutungen machen konnte; auch sind einige zweifelhafte Fälle in dieser Hinsicht aufgeklärt und einige

irrigé Angaben der Literatur über den Klettermodus bestimmter Lianen berichtigt worden. In mehreren Fällen wurde ein Klettermodus festgestellt, dessen Vorkommen unter den Lianen der betr. Familie Schenck nicht kannte (z. B. Wurzelklettern bei *Selaginella*-Arten, *Apocynaceen* und *Rubiaceen*, Blattstielklettern bei *Compositen*) oder auf Grund ungenügender Daten angab (das Klimmen mittels reizbarer Haken unter den *Linaceen*). Das relativ seltene Zweigklimmen, dessen Vorkommen nur innerhalb weniger Familien bekannt war, ist in einigen weiteren Fällen konstatiert worden, nämlich bei den *Tiliaceen* (*Plagiopteron*), *Rhamnaceen* (*Ventilago*) und in der Gattung *Connarus*.

Den wenigen bekannten Fällen der Kombination von zwei verschiedenen Klettermodi bei einer und derselben Pflanze (vgl. Schenck, 111, 134, 156 ff.) sind einige weitere angereicht worden.

Bei *Senecio Walkeri* (S. 790) ist Blattstielklettern mit Winden kombiniert. Ersteres ist hier zweifellos der hauptsächliche, letzteres der akzessorische Klettermodus, da die Stengel nicht überall, sondern nur streckenweise winden, während das Blattstielklettern auch in den windenden Strecken stattfindet.

Bei der *Apocynacee Trachelospermum spec. (jasminoides?)* und bei den epiphytischen Lianen *Dischidia Rafflesiana* und *albida* findet sich Wurzelklettern mit Winden vereinigt (S. 786, 787, Fig. 23). Auch hier ist das Winden nur ein akzessorischer Klettermodus, denn da, wo der Stengel windet, bildet er stets auch Haftwurzeln, während da, wo zum Winden keine Gelegenheit geboten ist, die Pflanzen auch ohne dasselbe auskommen und mittels Haftwurzeln allein klettern. Zeitlich muß natürlich das Umwinden der Stütze, wo es stattfindet, der Anheftung mittels Wurzeln vorausgehen. Auch phylogenetisch dürfte in diesen Fällen das Winden der ursprüngliche Klettermodus sein, da beide Genera zu Familien gehören, welche vorwiegend windende Lianen enthalten, und auch ihre nächstverwandten Gattungen solche sind. Das Winden ist aber bei den genannten Pflanzen gegenüber dem phylogenetisch späteren Wurzelklettern zurückgetreten, und bei anderen Arten derselben Gattungen, welche ausschließlich wurzelkletternd zu sein scheinen, ist es gänzlich aufgegeben worden.

Bei einigen Arten von *Conocephalus* (*Moraceae*) endlich findet sich Wurzelklettern (mittels Klammerwurzeln) neben dem Spreizklimmen (S. 760). Nach meinen Beobachtungen ist hier das Wurzelklettern, wenigstens bei gewissen Arten, nur fakultativ, während gewisse andere Arten vielleicht nur zum Spreizklimmen befähigt sind. Biologisch genommen, ist daher das Wurzelklettern als ein akzessorischer Klettermodus anzusehen, und in phylogenetischer Hinsicht scheint die Gattung *Conocephalus* auf dem Wege des Überganges vom bloßen Spreizklimmen zum Wurzelklettern zu sein.

Ähnlich verhält sich vielleicht die *Amarantaceae Deeringia indica* (S. 761).

Eine bemerkenswerte Erscheinung ist die „Hörnerbildung“ an den älteren Langtrieben bei den spreizklimmenden *Olacaceen* (S. 768—770, Fig. 10, 11); die beblätterten Kurztriebe sterben und brechen mit der Zeit ab, aber mit Ausnahme eines konisch verdickten Basalteils, welcher stehen bleibt und die merkwürdige Fähigkeit besitzt, noch nachträglich in die Dicke zu wachsen. So kommen derbe, dornähnliche Gebilde zustande, welche jedoch keine echten Dornen sind und welche ich vorschlage als Hörner zu bezeichnen; biologisch sind sie den echten Dornen gleichwertig und man könnte sie auch sekundäre Dornen nennen. Da diese Hörner unter rechtem oder mehr als rechtem Winkel von dem Langtrieb abstehen, so müssen sie dazu beitragen, die Pflanze in dem Dickicht zu verankern und die Langtriebe am Zurückgleiten zu verhindern; sie setzen gewissermaßen die Funktion, welche in dieser Hinsicht die spreizenden Laubzweige hatten, auch nach deren Abbrechen noch fort.

Hörner von ebensolcher Entstehung dürften bei spreizklimmenden Lianen eine recht verbreitete Erscheinung sein¹⁾; ich hatte, nachdem ich bei den *Olacaceen* auf sie aufmerksam geworden war, freilich wenig Gelegenheit mehr, sie anderswo zu suchen. Bei einer unbestimmt gebliebenen Liane sah ich ganz ebensolche Hörner, und überzeugte mich, wie schwer es ist, einen damit besetzten

¹⁾ Es wäre von Interesse festzustellen, ob das Vorkommen von Hörnern nicht vielleicht auf solche Spreizklimmer beschränkt ist, welche keine echten Dornen oder Stacheln tragen.

Trieb selbst aus nicht besonders dichtem Buschwerk herauszuziehen. Ebenso verhält sich offenbar *Embelia Ribes* Burm. (*Myrsinaceae*), von der Trimen (III, 69) sagt: „climbing by means of reflexed lateral twigs, which are deciduous except the basal part which remains as woody deflexed spine“. — Aber auch bei nicht spreizklimmenden, sondern hakenklimmenden und zweigklimmenden Lianen (*Hugonia Mystax*, *Artabotrys odoratissima*, *Ventilago maderaspatana*) habe ich ähnliches beobachtet. Bei ersterer z. B. brechen die Seitenzweige zunächst über dem Haken ab, der Unterteil mit den Haken bleibt stehen, selbst wenn diese nicht gefaßt haben; an einem noch älteren, zirka $1\frac{1}{2}$ cm dicken Langtrieb waren auch die Haken abgebrochen, es waren aber die etwa 3 cm langen Zweigbasen noch vorhanden, obwohl schon abgestorben. In höherem Alter werden die Hörner in allen beobachteten Fällen schließlich abgeworfen, so daß die dicken Hauptstämme glatt sind.

Äußerlich ähnliche und biologisch gleichwertige Gebilde können endlich auch auf anderem Wege zustande kommen: An den älteren Langtrieben der *Combretaceen* sind die (freilich kleineren) Hörner nichts Anderes als die persistierenden, nachträglich in die Dicke gewachsenen und holzig gewordenen Unterteile der Blattstiele (S. 783, Fig. 20, 21).

Über Wurzelkletterer habe ich nur wenige Beobachtungen mitzuteilen gehabt; dieselben geben mir aber Anlaß, einen allgemeineren Punkt zur Sprache zu bringen. Es ist zwar nicht unbekannt, aber in der Literatur nicht genügend hervorgehoben, daß die Wurzelkletterer durchaus keine homogene Gruppe darstellen, sondern nach der Beschaffenheit der Kletterwurzeln, nach dem Ort ihrer Entstehung und wohl auch nach den Bedingungen ihrer Entstehung und Entwicklung (welche noch sehr ungenügend bekannt sind) in eine Anzahl verschiedener Kategorien zerfallen, deren nähere Untersuchung in den Tropen in mancher Richtung lohnend sein dürfte. Es spricht freilich einiges dafür, daß diese Kategorien nicht scharf getrennt, sondern durch Übergänge verbunden sind und daß selbst die nämliche Pflanze sich je nach dem Alter und äußeren Umständen verschieden verhalten kann; das erfordert aber auch noch eine genauere Untersuchung.

Es ist zu unterscheiden, ob die Kletterwurzeln an morphologisch

beliebigen Stellen des Stengels entstehen, wie bei *Hedera* und in manchen anderen Fällen, oder an morphologisch bestimmten Stellen, z. B. nur an den Knoten (wie bei den *Piperaceen*, S. 758) oder in einer begrenzten Zone der Internodien unterhalb jedes Knotens (wie bei *Grumilea*, S. 790), ferner ob sie einzeln, oder in divergierenden Büscheln (*Piperaceen*), oder in zusammenhängenden Längsreihen (*Trachelospermum*-Arten, S. 786. *Grumilea*) entstehen; weiter ob sie nur unter dem Schutz der eigenen Stengel oder Blätter wachsen oder auch unbedeckt auf dem Substrat hinkriechen,—ein Unterschied, der nicht notwendig mit der ungleichen Länge der Wurzeln zusammenhängt; endlich ob sie nur in Berührung mit dem Substrat entstehen und ihm unter normalen Bedingungen angeheftet sind, oder ob sie auch an anderen Orten entstehen und streckenweise frei durch die Luft wachsen können¹⁾. Berücksichtigt man dazu die spezifisch sehr verschiedene Länge und Dicke der Wurzeln und ihre bald fehlende, bald mehr oder weniger reichliche und dichte Verzweigung, so sieht man, daß eine ganze Reihe sehr verschiedenartiger Spezialtypen der Anheftung mittels Haftwurzeln möglich ist. Von solchen Spezialtypen möchte ich hier zwei besonders charakteristische hervorheben.

1) Klammerwurzeln sind einzeln entstehende, relativ lange und kräftige Haftwurzeln, welche die als Substrat dienenden Äste und selbst recht dicke Baumstämme zu umklammern vermögen. Diese Wurzeln können verzweigt sein, und zuweilen (vielleicht häufig) verwachsen sie an den Berührungsstellen miteinander und bilden ein Gitterwerk um den Stützbaum; so z. B. bei *Ficus acamptophylla* (S. 759).

2) Die haftscheibenartigen Wurzelkomplexe, welche bei *Piperaceen* (S. 758) aus Büscheln divergierender, verzweigter Wurzeln, bei *Ficus zeylanica*, *Trachelospermum* und *Grumilea* (S. 759, 786, 790; Fig. 22) aus dichten Längsreihen paralleler, mehr oder weniger kurzer Wurzeln zusammengesetzt sind. Oft sind die Wurzeln eines solchen Komplexes miteinander zu einer zusammen-

¹⁾ Diese Alternative hängt, wie die vorhergehende, selbstverständlich in hohem Grade von der Luftfeuchtigkeit ab (bei zu trockener Luft wird ja schließlich jegliche Wurzelbildung außerhalb des Bodens unterdrückt), aber das Verhalten der Wurzeln wird gewiß nicht durch sie allein, sondern auch durch spezifische Eigenschaften bestimmt; denn auch im feuchtesten Urwald bilden die meisten Wurzelkletterer nur dem Substrat angeschmiegte Wurzeln.

hängenden Masse verbunden (wohl durch Verfilzung und vielleicht auch Verklebung ihrer Haare), so daß im buchstäblichen Sinne eine große Haftscheibe zustande kommt.

Eine sehr auffällige Form der Kletterwurzeln sind die sog. Rankenwurzeln, welche dünne Stützen nach Art von Ranken in mehreren dichten Windungen zu umschlingen vermögen. Sie scheinen nur eine sehr beschränkte Verbreitung zu haben; lange bekannt und oft erwähnt sind sie bei *Vanilla*-Arten, wo auch ich sie beobachtete (vgl. S. 757); sonst sind sie meines Wissens nur bei der halbkletternden *Melastomacee Disschaete spec.* von Treub (B, 178, und Fig. 4, 5, Taf. XXVI) und bei den *Araliaceen Heptapleurum* und *Paratropia* von Went (55 ff.) beobachtet worden ¹⁾ ²⁾. Trotz ihrer scheinbaren Eigenartigkeit ist es aber sehr fraglich, ob die Rankenwurzeln als eine besondere Abart der Haftwurzeln anzusehen sind. Für die *Vanilla*-Arten ist es nämlich sicher (und für die anderen genannten Objekte wohl ebenfalls wahrscheinlich), daß sonst ganz gleiche Wurzeln auch an flachen und breiten Stützen, z. B. Baumstämmen, als gewöhnliche Haftwurzeln dem Substrat dicht angeschmiegt wachsen; es scheint also nur von der Art der gebotenen Stütze abzuhängen, ob eine gegebene Wurzel als Rankenwurzel oder als gewöhnliche Haftwurzel auftritt. Wenn Klammerwurzeln anderer Pflanzen Baumstämme ring- oder spiralförmig umschlingen, so liegt der Unterschied gegenüber den Rankenwurzeln hauptsächlich nur in dem größeren Durchmesser der Stütze; Went (29) gibt an, daß „lange tauartige Haftwurzeln“ (von welchen Pflanzen. wird nicht gesagt) auch dünne Stützen, z. B. einen Bleistift, zu umschlingen vermögen, oft in mehreren

¹⁾ Auch bei der saprophytischen wurzelkletternden Orchidaceen-Gattung *Galeola* (mit *Vanilla* nächst verwandt) können Rankenwurzeln erwartet werden. Die von niemandem später bestätigte alte Angabe Mohl's über Rankenwurzeln bei *Lycopodium rupestre* (?) ist wohl als zweifelhaft anzusehen, zumal wurzelkletternde Lycopodien meines Wissens nicht bekannt sind.

²⁾ Beide Autoren sahen die Rankenwurzeln nur Zweige der eigenen Pflanze umschlingen, und sie erblicken den Nutzen nur darin, daß die auf solche Weise zusammengehefteten Zweige einander gegenseitig stützen; Went (58) stellt dieses Verhalten sogar ausdrücklich dem Klettern mittels gewöhnlicher Haftwurzeln gegenüber. Beide haben nicht daran gedacht, daß unter natürlichen Verhältnissen, nämlich im Gebüsch, wo außer den eigenen Zweigen auch andere geeignete Stützen zur Verfügung stehen, die Rankenwurzeln gleich echten Ranken als richtige Kletterorgane dienen können, wie es tatsächlich der Fall ist.

Windungen. Ob das für alle Haftwurzeln gilt, dürfte vielleicht fraglich sein; es wäre wohl denkbar, daß viele derselben sich nicht über einen gewissen Grad hinaus zu krümmen vermögen, und die Fähigkeit, Krümmungen von kleinem Radius zu machen, wäre alsdann die Bedingung dafür, daß eine Haftwurzel auch als Rankenwurzel fungieren könne. Die Frage ließe sich auch ohne eine Tropenreise prüfen, z. B. an den *Araceen* und *Orchidaceen* unserer Gewächshäuser, deren Luftwurzeln ja eigentlich Haftwurzeln sind; doch wäre ein negatives Ergebnis unter diesen Bedingungen natürlich nicht ganz beweiskräftig.

Eine zweite Bedingung zum Fungieren als Rankenwurzel ist die Fähigkeit der Wurzeln, frei durch die Luft zu wachsen, denn nur durch diese hindurch können sie in der Regel eine dünne Stütze erreichen. Auch hierzu dürften die Wurzeln vieler Wurzelkletterer nicht befähigt sein, namentlich derjenigen nicht, bei denen die Haftwurzeln normalerweise kurz bleiben und nur an der Substratseite des Stengels hervorbrechen. Daß aber diese Bedingung auch da vorhanden sein kann, wo sie normalerweise nicht in Erscheinung tritt, zeigen die epiphytischen *Orchidaceen*; denn während in den Tropen ihre Wurzeln fast ausnahmslos den Zweigen des Tragbaums in ihrer ganzen Länge angeheftet sind, hängen sie bei den üblichen unnatürlichen Kulturbedingungen in unseren Gewächshäusern frei in die Luft hinab und wachsen dabei doch ganz gut.

Die Frage, ob den Rankenwurzeln eine ähnliche Kontaktreizbarkeit (Thigmotropismus, Haptotropismus) wie den Ranken zukommt oder nicht, wurde mehrfach aufgeworfen und vermuthungsweise in verschiedenem Sinne beantwortet, aber nie experimentell geprüft. Ewart (234 ff.), der einzige, welcher Rankenwurzeln (von *Vanilla*) überhaupt etwas näher untersucht hat, gibt nur soviel an, daß die kontaktempfindliche (richtiger wohl: wachsende und folglich krümmungsfähige) Gipfelregion 1—2 cm lang ist und daß die Krümmung äußerst langsam erfolgt: sie beginnt günstigenfalls nach zirka 24 Stunden, und zur Bildung einer vollständigen Windung sind mindestens 3—5 Tage erforderlich; das ist aber wohl noch nicht das letzte Wort in der Sache. — Meines Erachtens ist es auch ohne experimentelle Prüfung nicht zu bezweifeln, daß die Rankenwurzeln, wie auch die (nicht zu kurzen) Haftwurzeln überhaupt, thigmotropisch sein müssen. Denn die Tatsache, daß die Haftwurzeln allen Krümmungen des Substrates genau folgen und

eventuell zylindrische Gegenstände ringsherum umschlingen, scheint mir gar nicht anders erklärbar zu sein¹⁾; ein nicht kontaktempfindliches wachsendes Organ müßte, wenn es einem gewölbten Gegenstand anliegt, gerade weiter und über den Gegenstand hinaus wachsen.

Die Hymenophyllacee *Trichomanes auriculatum* (S. 757) schließt sich zwar biologisch den Wurzelkletterern vom *Hedera*-Typus ziemlich nahe an, kann aber doch nicht zu den Wurzelkletterern gezählt werden, da es hier der Stamm selbst ist, welcher sich durch Haare dem Substrat anheftet, wie es sonst die Haftwurzeln tun. Diese Pflanze bildet für sich allein den Typus einer besonderen Lianenkategorie, die als Haarkletterer zu bezeichnen wäre. — In derselben Weise heften sich die zarten Stengel vieler epiphytischer *Hymenophyllaceen*, insbesondere der wurzellosen Arten, dem Substrat an; bei ihnen kann aber kaum von Klettern die Rede sein, da diese Stengel nur eine geringe Länge erreichen und die Pflanzen oft geradezu rasenförmig wachsen. Dagegen fragt es sich, ob nicht bei manchen der wurzelkletternden Farne aus anderen Familien der Stamm auch direkt durch Haare am Substrat befestigt ist; dieselben wären dann Wurzelkletterer und Haarkletterer zugleich.

Die Zweigklimmer sind bisher die am wenigsten untersuchte Lianengruppe; seit Schenck's Buch waren keine Beobachtungen über sie hinzugekommen, und auch Ewart, dem wir experimentelle Untersuchungen über die reizbaren Haken der Hakenklimmer und nebenbei auch über Uhrfederranken und einige andere Fälle von Kontaktreizbarkeit verdanken, hat die Zweigklimmer nicht berücksichtigt. Die Reizbarkeit ihrer Zweige ist nur indirekt aus den fertigen Krümmungen erschlossen worden, und eine ganze Reihe von Detailfragen harret noch der experimentellen

¹⁾ Von Hydrotropismus kann man nicht gut reden, wenn die Luft feucht wie in Buitenzorg und das Substrat ein Holzstab oder gar ein Bleistift ist; ebenso wenig ist an Apheliotropismus zu denken, denn bei der einseitigen Beleuchtung, wie sie z. B. am Waldrande herrscht, könnte dieser die Wurzel nur in der einen Hälfte des Kreisumganges der Stütze anpressen, in der zweiten Hälfte des Umganges dagegen müßte seine Wirkung eher der Anpressung hinderlich sein.

Behandlung. Aber auch durch bloße Beobachtung, namentlich durch wiederholte Beobachtung eines Zweigsystems während seiner Entwicklung unter natürlichen Verhältnissen, ließe sich manches feststellen, was noch unbekannt ist, z. B., ob bei den Pflanzen, welche keine Differenzierung in beblätterte, nicht reizbare und in unbeblätterte, reizbare Zweige aufweisen, alle Zweige gleichmäßig reizbar sind, oder ob bestimmte Kategorien oder bestimmte Stellen der Zweige ausschließlich oder doch bevorzugt reizbar sind. Auch ich habe auf solche Dinge meist nicht geachtet, sondern erst an dem mitgebrachten trockenen Material weniger Pflanzen einige Beobachtungen gemacht. Danach scheinen sich verschiedene Pflanzen ungleich zu verhalten: bei *Ventilago maderaspatana* (S. 771, Fig. 13) sind es in erster Linie die Seitenzweige zweiter Ordnung (von den Langtrieben aus gerechnet), welche Stützen umschlingen; die Seitenzweige erster Ordnung tun das viel seltener und meist in geringerem Grade. Hingegen sind bei *Hippocratea indica* (in Zentral-Ceylon wild wachsend beobachtet), *Unona discolor*, *Uvaria spec.* (S. 761, Fig. 1) und *Connarus monocarpus* (S. 784) schon die Seitenzweige erster Ordnung hervorragend zum Umschlingen befähigt; bei einer unbestimmten *Anonacee* (im Walde von Tjiampea bei Buitenzorg gesammelt) sind an dem mitgebrachten Stück eines Langtriebes fast alle Seitenzweige 1. Ordnung um eine ziemlich dicke Stütze gewunden, einige fast in ihrer ganzen Länge. Bei einigen dieser Pflanzen (namentlich bei *Hippocratea*) scheinen Seitenzweige 2. Ordnung gar nicht oder nur vereinzelt gebildet zu werden. — Endlich kann auch die wachsende Partie der Langtriebe selbst reizbar sein; von *Hippocratea* besitze ich ein Stück, an dem der (schon ausgewachsene) Langtrieb nahe unter seinem Gipfel eine Stütze in zwei Windungen umschlungen hat.

Bei allen genannten Pflanzen sowie auch bei *Plagiopteron fragrans* (S. 763) tragen die Kletterzweige im erwachsenen Zustande Laubblätter; aber zum Umschlingen sind, soweit sich beurteilen läßt, nur junge, wachsende Internodien befähigt, deren Blätter noch weit in der Entwicklung zurückgeblieben sind. Es liegt hier also zwar kein Dimorphismus der Zweige vor, aber die Zweige (resp. ihre einzelnen Internodien) machen einen Funktionswechsel durch: in der Jugend dienen sie als Kletterzweige, im erwachsenen Zustande als Laubzweige. Bei *Uvaria spec.* (S. 761, Fig. 1) beobachtete ich eine örtliche Differenzierung innerhalb der einzelnen

Kletterzweige: in ihrem unteren, vielleicht allein reizbaren Teil, welcher mehrere Internodien umfaßt, sind sie ganz blattlos, während an dem oberen Teil Laubblätter auftreten; ebenso ist es vielleicht auch bei anderen *Anonaceen*.

Bei *Ventilago* (S. 771, Fig. 12) habe ich an jungen Sproßsystemen spontane klauenförmige Krümmungen der Seitenzweige erster und zweiter Ordnung beobachtet, welche die jungen Zweige zu vorzüglichen Greiforganen zum provisorischen Anhaken an Stützen machen. Bei den Zweigklimmern, wo die Krümmung infolge des Kontaktreizes wahrscheinlich recht langsam erfolgt, muß ein solches provisorisches Anhaken von großer Bedeutung sein, indem es verhindert, daß der einmal stattgefundene Kontakt mit einer Stütze bald wieder infolge der durch Wind usw. verursachten Bewegungen unterbrochen wird; solche Bewegungen dürften im Gegenteil die Reizung begünstigen, indem sie Reibung des gekrümmten Zweiges an der Stütze veranlassen. Die spontane Krümmung der jungen Zweige scheint immer eine solche zu sein, daß die morphologische Unterseite des Zweiges konkav ist; nur diese kommt daher normalerweise mit Stützen in dauernde Berührung, und das legt die Vermutung nahe, daß vielleicht auch nur sie allein reizbar ist. — Inwieweit derartige spontane Krümmungen bei Zweigklimmern verbreitet sind, wäre zu beobachten; durchgängig vorhanden sind sie auch bei *Ventilago* nicht.

Unter den Rankenpflanzen verhält sich die *Olaceae Erythropalum* (S. 767, Fig. 7—9) insofern eigenartig, daß die Ranken nach dem Erfassen einer Stütze sich nicht spiralg einrollen, sondern ganz oder nahezu gerade bleiben. Ungewöhnlich ist ferner das Abwerfen der Ranken, welche nicht gefaßt haben.

Hier sei auch auf die Übergänge zwischen Ranken und Laubblättchen hingewiesen, welche ich bei einer *Bignoniacee* (S. 788, Fig. 24—27) beobachtet habe.

Bei sieben Spezies von *Cucurbitaceen* aus 4—5 Gattungen habe ich beobachtet, daß die Ranken nicht nur Stützen zu umschlingen, sondern auch an breiten Substraten (Baumstämmen usw.) sich festzuheften vermögen, indem sie in der Spitzenregion (und auch an anderen, nachträglich mit dem Substrat in Berührung kommenden Stellen) sich zu einer Art von Haftscheibe verbreitern (S. 781 ff.,

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

L. Popielski. Das Komprimieren der Nebennieren u. das Adrenalin	Mars 1913
S. Jeleńska-Macieszyna. In den Vierhügeln entspringende Bahnen	Mars 1913
W. Mierzejewski. <i>Aeschna osiliensis</i> nov. sp.	Mars 1913
B. Namysłowski. Über unbekannte halophile Mikroorganismen . .	Mars 1913
A. Prażmowski. Die Zellkerne der Bakterien	Avril 1913
J. Berggrün. Über den Bau der Haut von <i>Hyla arborea</i> L. . .	Avril 1913
J. Jarosz. Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau .	Avril 1913
Fr. Czubalski. Einfluß des Adrenalins auf Aktionsströme	Avril 1913
J. Zielińska. Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerations- geschwindigkeit	Avril 1913
A. Rosner und I. v. Zubrzycki. <i>Corpus luteum graviditatis</i> . .	Mai 1913
C. Beigel-Klaften. Regeneration des Geruchsorgans	Mai 1913
L. Sitowski. Über eine neue Aberration von <i>Colias hyale</i> L. . .	Mai 1913
E. v. Lubiez Niezabitowski. Schädelfragment e. Rhinocerotiden .	Mai 1913
M. Matlakówna. Beiträge zur Kenntnis der Grassamen	Mai 1913
J. Domaniewski. Variabilität bei dem javanischen Skorpion . .	Mai 1913
H. Zapalowiez. Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII ^e partie	Mai 1913
J. Wilezyński. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden	Mai 1913
S. Fedorowicz. Entwicklung der Lymphgefäße bei Anurenlarven .	Juin 1913
K. Ruppert. Über zwei Planktondiatomeen	Juin 1913
B. Strzeszewski. Schwefelflora in d. Umgebung von Krakau . . .	Juin 1913
J. Nowak. Cephalopoden der oberen Kreide in Polen, III	Juin 1913
B. Strzeszewski. Phototaxis des <i>Chromatium Weissii</i>	Juin 1913
J. Czarnocki und J. Samsonowicz. Zur Kenntnis des Zechsteins .	Juill. 1913
N. Cybulski. Die Aktionsströme der Nerven und ihre Beziehungen zur Temperatur	Juill. 1903
H. Zapalowiez. Revue critique de la flore de Galicie, XXIX ^e partie	Juill. 1903
E. Kiernik. Über ein <i>Dicrocerus</i> -Geweih aus Polen	Juill. 1903
T. Klimowicz. Anwendbarkeit des Weber'schen Gesetzes auf photo- tropische Krümmungen	Juill. 1913
G. Brunner. Über die Resistenz der roten Blutkörperchen	Juill. 1913
J. Zielińska. Die Lichtwirkung auf die Regenwurmattung <i>Eisenia</i>	Juill. 1913
J. Grochmalicki. Zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrikas .	Juill. 1913
B. Rydzewski. Sur l'âge des couches houillères de Cracovie . . .	Juill. 1903
A. Lityński. Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil.	Juill. 1913

TABLE DES MATIÈRES.

Octobre 1913.

	Page
A. LITYŃSKI. Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil. Daphnidae (Schluß)	577
K. SIMM. Verdauungsvorgänge bei reifen und knospenden Wür- mern aus der Gattung Chaetogaster	624
R. BLOCH. Materialien zur Histologie und Cytologie der Süß- wassertricladien (Dendrocoelum lacteum Müll)	648
J. KOZICKA. Über den Bau und die Entwicklung der Haft- lappen bei Geckoniden	671
W. BOGUCA. Recherches expérimentales sur l'influence des excitants affectifs sur la reconnaissance	691
J. ZAJĄC. Untersuchungen über das Zustandekommen von Asso- ziationsmechanismen	701
ED. JANCZEWSKI. Suppléments à la Monographie des Groseilliers	714
R. MINKIEWICZ. Études sur les Infusoires syndesmogames, à ga- montes et gamètes	742
WŁ. ROTHERT. Beobachtungen an Lianen	750

Le »Bulletin International« de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série A ... 8 K; Série B ... 10 K.

Les livraisons du »Bulletin International« se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie »Spółka Wydawnicza Polska«
Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 8 K 80 h.

N° 9 B.

NOVEMBRE

1913

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER

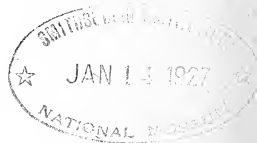
DER

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1914

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

-Publié par l'Académie

sous la direction de M. **Ladislav Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

28 lutego 1914.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1914. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

Fig. 18, 19). Ich vermute, daß die Anheftung des Spitzenteils der Ranke unter Bildung einer Haftscheibe dann stattfindet, wenn die Ranke mit einer Flanke oder mit der Dorsalseite an ein rauhes Substrat stößt und sich daran reibt. Ein Anstoßen mit der Ventralseite der Spitzenregion, wenigstens auf längerer Strecke, ist deshalb ausgeschlossen, weil die Ranken der besprochenen Pflanzen (wie wohl aller *Cucurbitaceen*) an der Spitze in ein kleines, ventralwärts gebogenes Häkchen auslaufen. Dieses Häkchen ist es wohl auch, welches manchmal, wie im Speziellen Teil erwähnt wurde, an der Haftscheibenbildung nicht teilnimmt, sondern von dem Substrat hinweggekrümmt ist; dieses würde dann stattfinden, wenn die Haftscheibe an der Dorsalseite entsteht. Wenn hingegen die Haftscheibe auch die äußerste Spitze umfaßt, diese aber in der Ebene der Anheftung gekrümmt oder eingerollt ist, so muß offenbar die Haftscheibe an einer Flanke der Ranke entstanden sein. Daß andererseits die Dorsalseite tatsächlich zur Haftscheibenbildung befähigt ist, zeigt die nachträgliche Bildung kleiner Haftscheiben da, wo die sich einrollende Ranke das Substrat berührt; denn an der eingerollten Ranke ist die Dorsalseite nach außen gekehrt, sie allein kann also mit dem Substrat in Berührung kommen.

Es ist demnach wohl zweifellos, daß bei den genannten *Cucurbitaceen* auch Flanken und Dorsalseite der Ranken für Kontakt resp. Reibung empfindlich sind; sie reagieren aber hierauf nicht durch Einkrümmung, wie die Ventralseite, sondern durch Dilatation resp. Wucherung der Gewebe, vermutlich auch durch Ausscheidung eines Klebestoffes.

Ähnliche Beobachtungen wie die meinigen sind schon früher an gewissen *Cucurbitaceen* gemacht worden. So vermag nach O. Müller (110/111) *Sicyos angulatus* L. auch an glatten Flächen emporzuklettern, indem die Rankenspitze, wenn sie anstößt, sich zu einem Knäuel einrollt, sich verdickt und durch Ausscheidung eines Klebestoffs sich sehr fest anheftet. Desgleichen *Trichosanthes anguina* L., bei welcher auch beobachtet wurde, daß der schon spiralig eingerollte untere Rankenteil bei Berührung mit der Mauer lokal anschwillt und sich festheftet. Von den auffallend kurzen Ranken von *T. Kirillowii* Maxim. wird sogar gesagt, daß sie sich auf Reizung fast gar nicht krümmen und weniger zum Umschlingen von Stützen als zum Festkleben geeignet zu sein scheinen. Nach Naudin (89/90) benutzt *Peponopsis adhaerens* Naud. (ein neues Genus von

unbekannter Herkunft, nach einem kultivierten ♀ Exemplar beschrieben) seine vielteiligen Ranken überhaupt nicht zum Umschlingen von Stützen, sondern klettert an Wänden, dieselben dicht bedeckend; wenn die Rankenspitzen mit einem beliebigen festen Körper in Berührung kommen, so verbreitern sie sich, platten sich ab und verwandeln sich in fest anhaftende Schröpfköpfe (*ventouses*). — Ob diese Pflanzen sich im Detail ebenso verhalten wie die von mir beobachteten, speziell ob ihre Haftscheiben ebenso beschaffen sind, ist aus diesen Angaben nicht mit Sicherheit zu entnehmen. Wenn z. B. Naudin's Beschreibung wörtlich zu nehmen ist, so scheint *Peponopsis* eher endständige Haftballen nach Art von *Ampelopsis* zu bilden.

Nachdem zu diesen vier schon früher bekannten Fällen noch die sieben neuen von mir beobachteten hinzukommen, erscheint die Fähigkeit, an breiten Substraten (Baumstämmen, Wänden) durch Anheftung der Ranken an denselben emporzuklettern, bei den *Cucurbitaceen* als keine seltene Ausnahme mehr; sie ist bei Arten aus 6—7 Gattungen, welche verschiedenen Unterabteilungen der Familie angehören, festgestellt. Bei näherer Beachtung wird sich die Verbreitung dieser Fähigkeit wohl auch noch als größer herausstellen. Allgemein verbreitet ist besagte Fähigkeit aber wohl nicht, denn sie hätte sonst bei manchen sehr viel untersuchten Gattungen kaum der Beobachtung entgehen können. Ich selbst sah *Momordica Charantia* L. in Zentral-Ceylon zwar etwas an einem Baumstamm hinaufklettern, aber ihre Ranken hatten entweder Spitzen von Borkenschuppen umschlungen, oder waren in Ritzen und Spalten der sich abblätternden Borke eingedrungen, ohne sich jedoch dort festzuheften; diese Spezies muß also zur Haftscheibenbildung unfähig sein. Darwin (104) erwähnt, daß die Ranken von *Hanburya mexicana*, welche Stützen umschlungen haben, an der Berührungsfläche mit diesen im Laufe einiger Tage haftscheibenartig anschwellen und sich durch einen Klebstoff sehr fest an die Stütze anheften; dennoch aber vermochten sie nicht, mit Ausnahme eines einzigen Falles, sich an einer breiten Fläche anzuheften. Hier muß also entweder die Fähigkeit zur Haftscheibenbildung fast ganz auf die Ventralseite beschränkt sein, oder — was wahrscheinlicher ist — die Anheftung erfolgt zu langsam, um ohne vorherige feste Umschlingung in Wirksamkeit treten zu können: die Berührung mit dem Substrat wird durch die Bewegungen der Ranke unterbrochen, be-

vor die Anheftung perfekt geworden ist. — Dagegen ist die Befähigung zur Bildung von Gewebewucherungen infolge dauernden Kontakts, aber ohne gleichzeitige Festheftung, sehr weit verbreitet, denn O. Müller (112) hat mehr oder weniger erhebliche Verdickung der um Stützen gewundenen oder in enge Ritzen eingebrungenen Rankenteile bei allen untersuchten *Cucurbitaceen* (38 Spezies) feststellen können.

Diese allgemein verbreitete, aber nutzlose (oder doch nur in Ausnahmefällen nutzbringende) Befähigung zur Gewebewucherung ohne Festheftung ist wohl als der untere Ausgangspunkt einer phylogenetischen Reihe zu betrachten, welche, durch Fälle wie bei *Hamburya*, zu den von O. Müller und mir beobachteten Fällen führt, in denen die Haftscheibenbildung schon soweit ausgebildet ist, daß neben dem Klettern durch Umschlingen von Stützen auch ein Klettern an breiten Substraten ermöglicht ist. Einen weiteren Schritt in dieser Richtung repräsentiert *Trichosanthes Kirillowii*, bei der die Fähigkeit zum Umschlingen von Stützen schon zurücktritt, und das Endglied wäre *Peponopsis*, falls sie wirklich nur noch mittels Haftscheiben zu klettern vermag ¹⁾.

Die untersuchten *Omphalea*-Arten, zunächst die allein lebend beobachtete *Omphalea spec.* (S. 774 ff., Fig. 14—17), nehmen durch ihre merkwürdigen, bisher beispiellos dastehenden Rankensprosse eine Sonderstellung unter den Lianen ein und lassen sich keiner der bestehenden Kategorien völlig unterordnen. Einerseits erinnern diese Rankensprosse unverkennbar an windende Langtriebe der Schlingpflanzen, mit denen sie neben ihrer bedeutenden Länge und ihrem ganzen Habitus auch das gemein haben, daß sie ihrer morphologischen Anlage nach keine Seitenzweige, sondern die Gipfel der Hauptsprosse sind; sie unterscheiden sich aber von windenden Sprossen nicht nur dadurch, daß sie frühzeitig zur Seite gedrängt werden, sondern namentlich dadurch, daß ihre Windungen offenbar durch Kontaktreizbarkeit ohne Beteiligung von Geotropismus

¹⁾ Ich vermisze bei Naudin die ausdrückliche Feststellung, daß geeignete Stützen dargeboten, aber (wie auch die eigenen Stengel und Blattstiele) trotz stattfindender Berührung nicht umschlungen wurden; das müßte noch kontrolliert werden.

zustande kommen. Physiologisch stehen sie jedenfalls den Kletterzweigen der Zweigklimmer am nächsten; sie wären den am höchsten spezialisierten, blattlosen Kletterzweigen an die Seite zu stellen. Von diesen unterscheiden sich aber die Rankenzweige der *Omphalea*-Arten u. a. dadurch, daß sie nicht von Laubzweigen, sondern von infloreszenztragenden Zweigen abzuleiten sind. Darin nähern sie sich den axilen Ranken; sie erinnern namentlich an die eigenartigen Ranken gewisser *Apocynaceen* (S. 785), welche ebenfalls zur Seite gedrängte Fortsetzungen der Langtriebe sind; auch diese (— ich möchte sie übrigens auch nicht als typische Ranken, sondern als Mitteldinge zwischen Ranken und Kletterzweigen ansehen —) unterscheiden sich aber von den *Omphalea*-Rankenzweigen in mehrfacher Hinsicht, u. a. dadurch, daß sie verzweigt sind.

An *Omphalea* schließen sich gewisse *Connaraceen* an, falls die auf S. 784/5 gegebene Darstellung ihres Verhaltens zutreffend ist. Der wichtigste Unterschied gegenüber *Omphalea* würde darin bestehen, daß die rankenden Spitzen der Langtriebe nicht schon in früher Jugend, sondern erst nach Umschlingen der Stützen resp. Einstellung des Längenwachstums durch austreibende Achselsprosse zur Seite gedrängt werden¹⁾. Solche Pflanzen, welche man Triebspitzenklimmer nennen könnte, würden den Windepflanzen um einen guten Schritt näher stehen als *Omphalea* und einen deutlichen Übergang zwischen jenen und den Zweigklimmern darstellen. Mit den letzteren wären sie dadurch näher verknüpft, daß auch bei den Zweigklimmern zuweilen nicht nur die Seitenzweige, sondern auch der Spitzenteil des Langtriebes Stützen zu umschlingen vermag, wie das oben (S. 799) für *Hippocratea indica* angegeben wurde; was aber hier nur als anscheinend seltene Ausnahme vorkommt, wäre bei den „Triebspitzenklimmern“ der normale Klettermodus.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß sich unter den tropischen Lianen vielleicht noch weitere verbindende Glieder zwischen Windern und Zweigrankern finden dürften. Insbesondere wäre zu untersuchen, ob nicht bei manchen Lianen das Winden in anderer, dem Ranken mehr genäherter Weise zustande kommt, als bei den bisher vorwiegend daraufhin untersuchten krautigen

¹⁾ Das gleiche ist übrigens vielleicht auch bei *Omphalea philippinensis* (S. 779) der Fall.

Windepflanzen, nämlich unter Beteiligung von Kontaktreizbarkeit. Ohne daß ich darauf speziell geachtet hätte, glaube ich doch mitunter bemerkt zu haben, daß tropische Lianen auch um stark geneigte, ja wohl selbst horizontale Stützen zu winden vermögen, was mir den Anlaß zu der obigen Vermutung gibt. — Man ist leicht geneigt (auch mir ging es so) gerade die windenden Lianen wenig zu beachten, weil man nicht erwartet, bei ihnen in bezug auf den Klettermodus etwas Neues zu finden. Es ist aber eigentlich schon a priori wenig wahrscheinlich, daß in dieser so umfangreichen Kategorie völlige Gleichartigkeit der physiologischen Eigenschaften herrschen sollte; und vielleicht steht hier den nach Buitenzorg pilgernden Physiologen ein dankbares Untersuchungsfeld offen.

Krakau, im Juni 1913.

Literatur.

- Darwin, Ch.: Die Bewegungen und Lebensweise der kletternden Pflanzen. Übersetzt von V. Carus. 1876.
- Ewart: On contact irritability. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, XV (1898), S. 187 ff.).
- Huth: Die Hakenklimmer. (Abh. Botan. Verein Brandenburg, XXX, 1888).
- Mohl: Über den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen, 1827.
- Müller O.: Untersuchungen über die Ranken der Cucurbitaceen. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen, IV, 1886).
- Naudin: Revue des Cucurbitacées cultivées au Muséum en 1859. (Ann. Sciences Naturelles, Botanique, sér. IV, t. 12, 1859).
- Schenck: Beiträge zur Biologie der Lianen. 1892.
- Treub: A) Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, III 1, 1882).
- B) Observations sur les plantes grimpantes du Jardin botanique de Buitenzorg. (Dasselbst, III 2, 1883).
- Trimen: Flora of Ceylon. 3 Bände. 1895.
- Went: in Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, XII, 1895.
-

Tafelerklärung.

(Die Vergrößerung resp. Verkleinerung ist bei den einzelnen Figuren in Klammern angegeben. Soweit nicht anders gesagt, sind die Figuren nach getrocknetem Material gezeichnet).

Taf. LXV.

1 (2/3). *Uvaria spec.* Seitenzweig 1. Ordnung, welcher eine Windung um eine Stütze gebildet hat; an den unteren Knoten blattlos, mit jungen Achselzweiganlagen, am wachsenden Gipfel mit jungen Laubblättern.

2 (3/4). *Hugonia Mystax*, Gipfel eines wachsenden Langtriebes, mit Kletterhaken an den Kurztrieben. (Photographie nach Herbarmaterial).

3 (3/4). Dasselbe. Oberteil eines ausgewachsenen Kurztriebes. Der eine Haken hat eine Stütze gefaßt und sich verdickt. (Ebenso).

4 (3/4). *Hugonia ferruginea*. Wie 3, nur älter, der eine Haken stärker verdickt (seine Stütze abgebrochen), die Laubblätter z. T. abgefallen. (Ebenso).

5 (2/3). Dasselbe. Ein altes, stark verdicktes Hakenpaar (die Stützen herausgefallen). Der rechte Haken ist schräg nach hinten gerichtet und in der Verkürzung gezeichnet.

6 (3/4). *Roucheria Griffithsiana*, ein ausgewachsener Kurztrieb mit zwei Kletterhaken, welche nicht gefaßt haben. (Photographie nach Herbarmaterial).

7 (2/3). *Erythropalum spec.* (*Beccarii?*). Junge Ranke.

8 (2/3). Dasselbe. Stengelstück mit zwei alten Ranken, welche eine Stütze gefaßt haben.

9 (2/3). Dasselbe. Oberteil einer alten Ranke, welche eine dicke Stütze gefaßt hat.

10 (1/2). *Cansjera Rheedii*. Stück eines Langtriebes mit Seitenzweigen nach dem Abwerfen der Blätter. Zeigt das Zustandekommen der „Hörner“: der obere Zweig noch lebend, der untere mit Ausnahme des Basalteils schon abgestorben und im Begriff abzubrechen, der mittlere unter Hinterlassung eines Hornes abgebrochen.

11 (1/2). Dasselbe. Stück eines älteren Langtriebes mit zwei großen Hörnern.

Taf. LXVI.

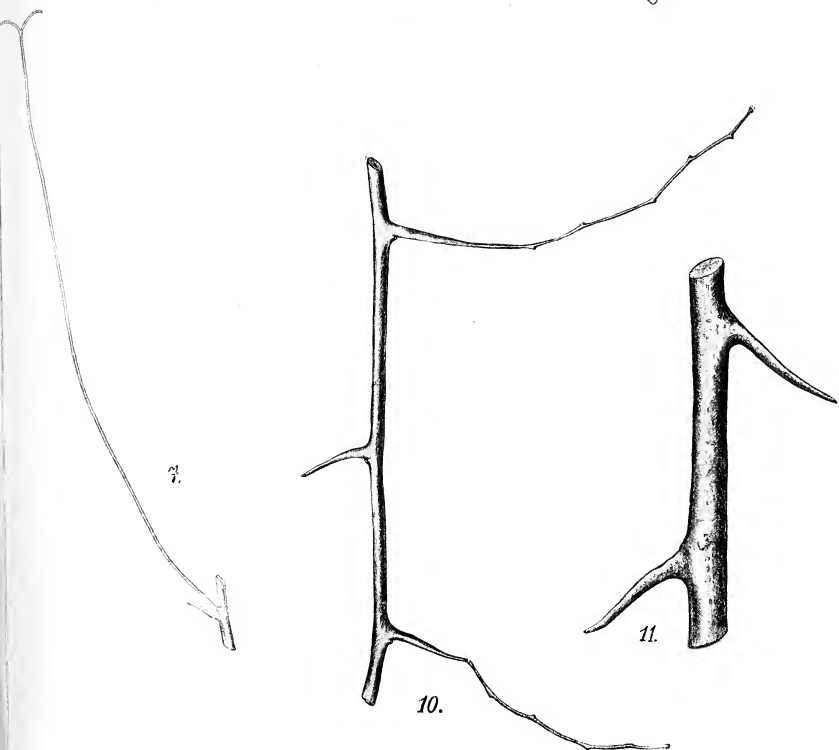
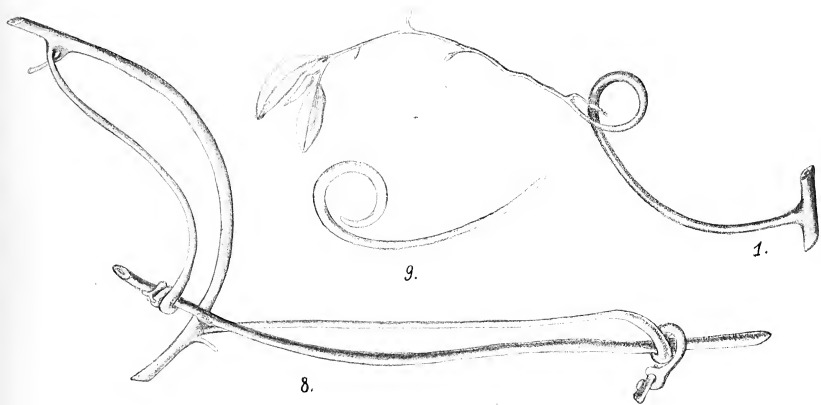
12, 13 (2/5, nach Herbarmaterial photographiert). *Ventilago maderaspatana*. 12: Oberteil eines wachsenden Langtriebes mit Seitenzweigen 1. und 2. Ordnung. 13: ein Seitenzweig 1. Ordnung in älterem Stadium; zwei Zweige 2. Ordnung haben Stützen umwunden, und schwächere Krümmungen um dieselben Stützen hat auch der Zweig 1. Ordnung gemacht.

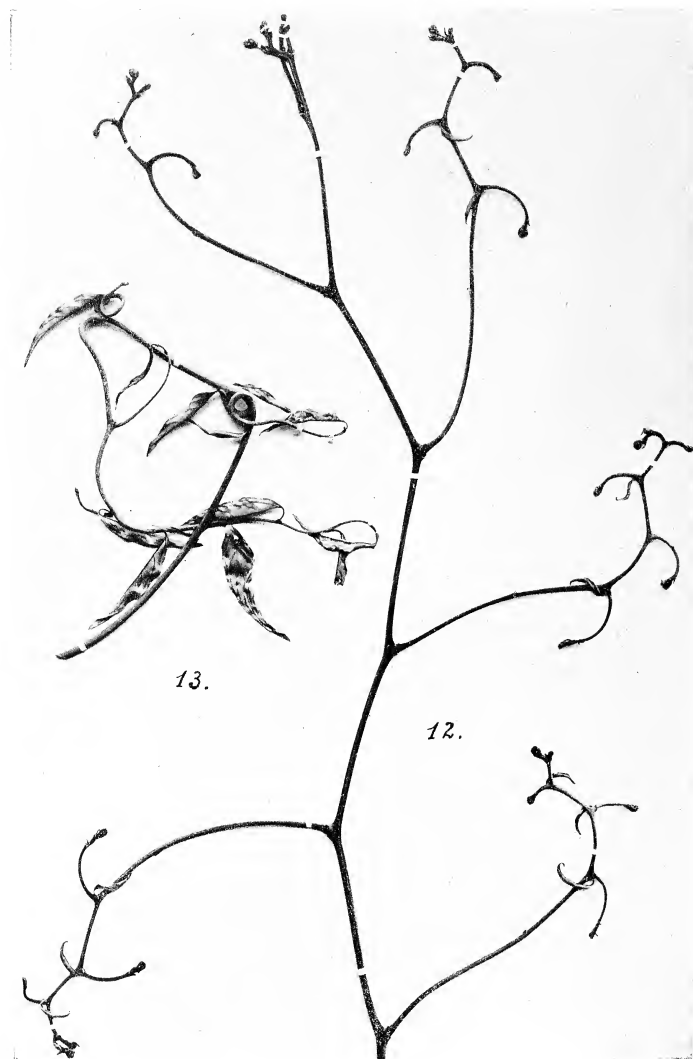
14–17. *Omphalea spec.* (Buitenzorg), nach lebendem Material; 14,

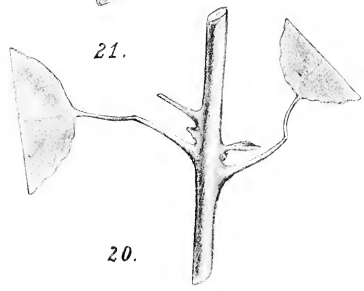
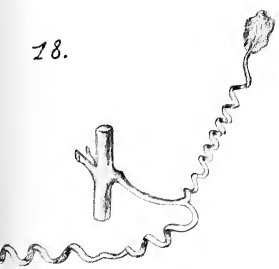
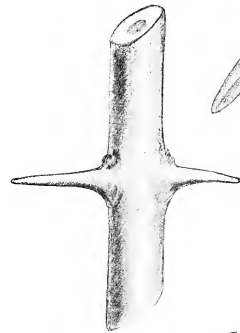
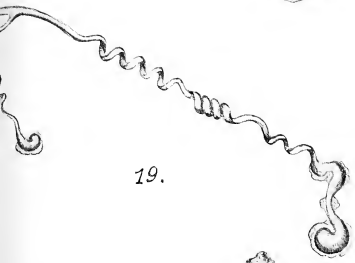
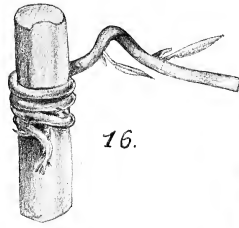
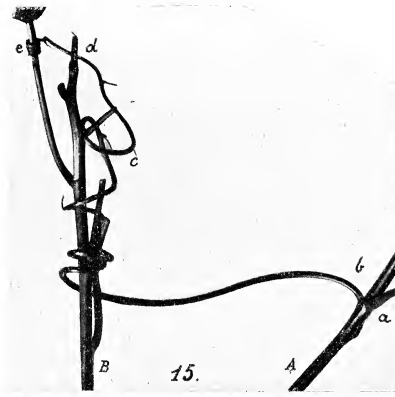
15 nach Photographien von Professor H. Mische, 16, 17 nach Skizzen von Professor K. Domin.

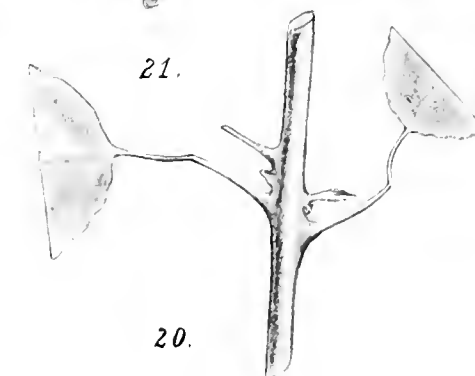
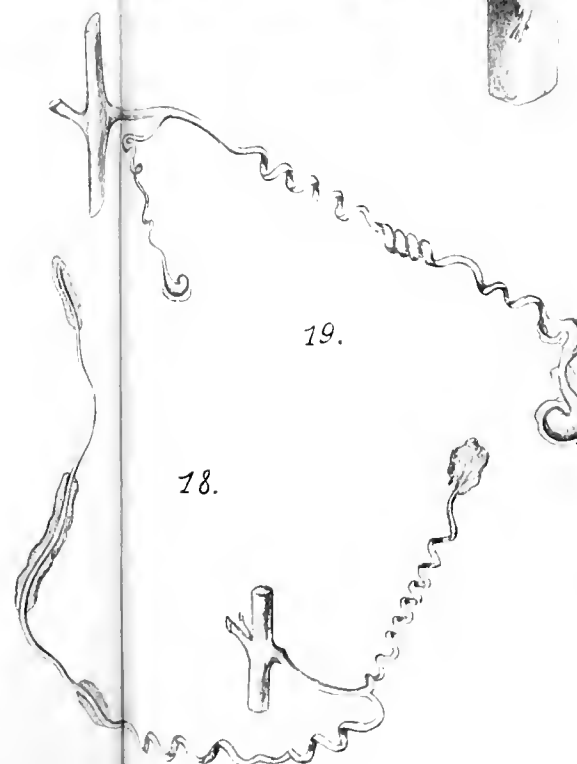
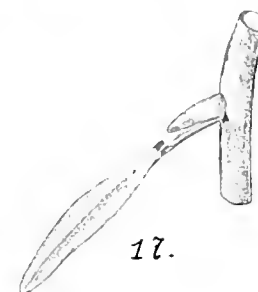
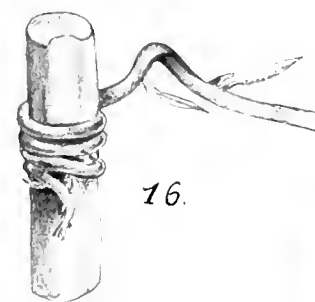
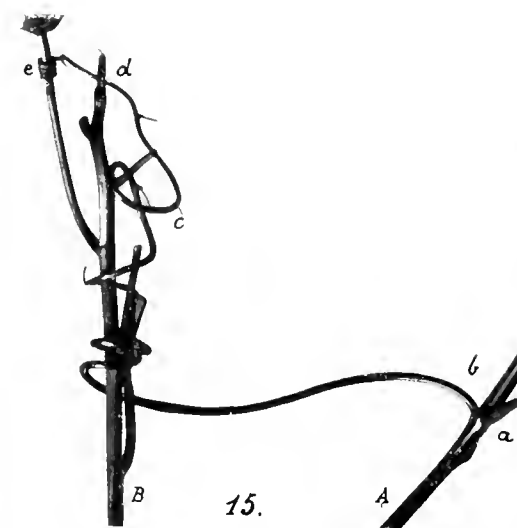
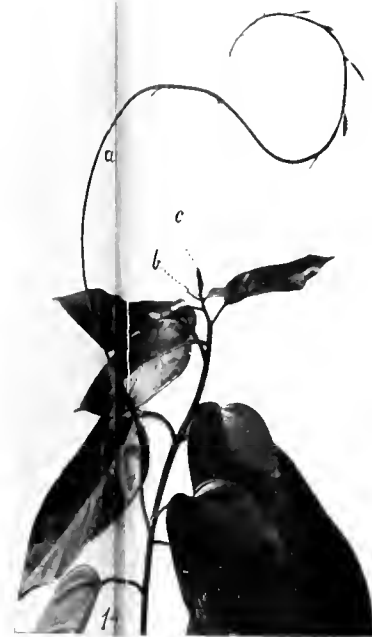
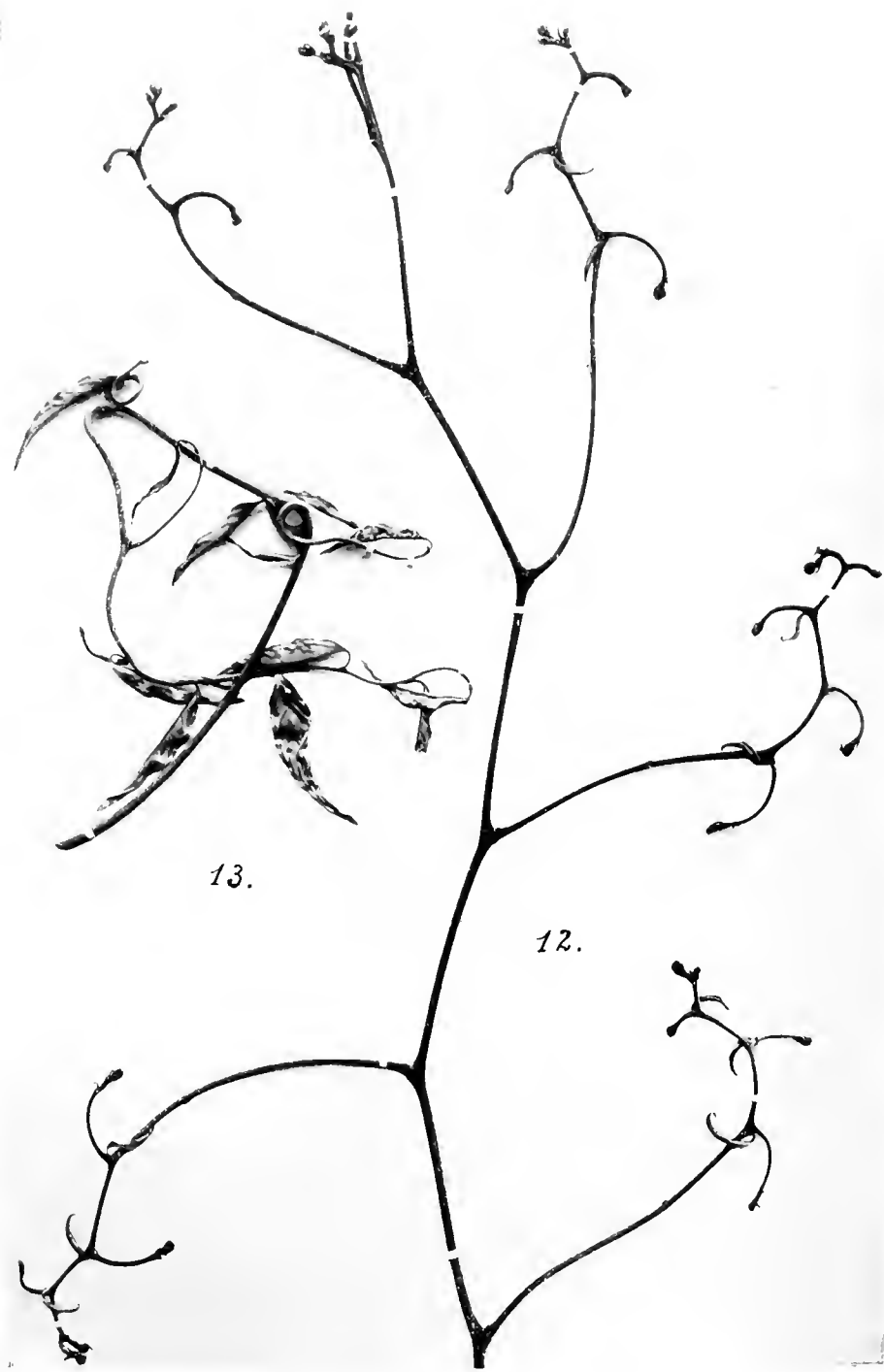
14 (nicht voll 5mal verkleinert). Gipfel eines beblätterten Triebes. *a* ein wachsender, noch nicht angehefteter Rankensproß; *b* junger Rankensproß, schon zur Seite gedrängt; *c* die austreibende, den Laubsproß fortsetzende Achselknospe.

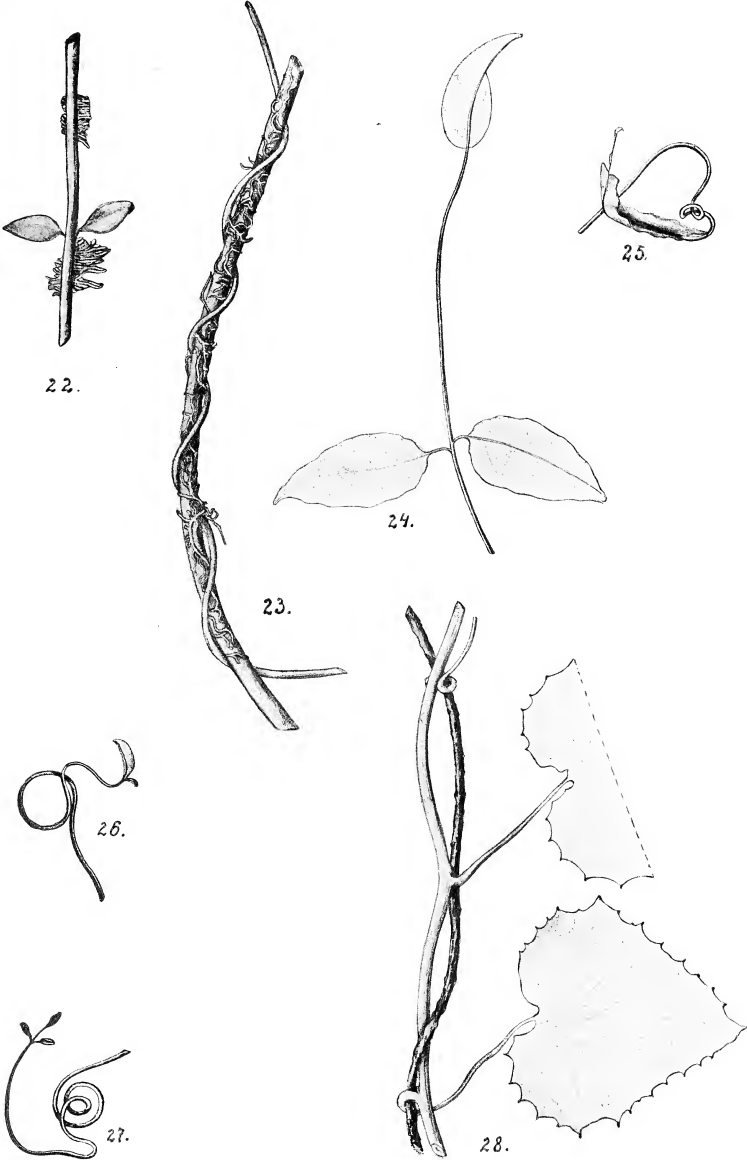












15 (c. 1/3). *A* ein älteres Stück desselben Laubsprosses wie in Fig. 14, mit dem nächstälteren Rankensproß. *a* Blattstielbasis, *b*, *c*, *d*, *e* der Rankensproß, einen Zweig (*B*) von *Conocephalus* umschlingend, dessen Blattspreiten der Deutlichkeit halber abgeschnitten sind. Die große unvollständige Windung *c—d* war um eine Blattspreite gebildet. Bei *e* bildet der Gipfel des Rankensprosses eine dichte, abwärts gerichtete Spirale.

16. Die Stelle *e* der Fig. 15 in etwas mehr als natürlicher Größe.

17 (c. 5/2). Stück eines Rankenzweiges mit einem Blättchen und seinem dornähnlichen reduzierten Achselsproß.

18 (c. 3/1). *Bryonia laciniosa*, Ranke mit Haftscheiben.

19 (c. 3/2). *Trichosanthes palmata*, desgleichen.

20 (1/1). *Quisqualis indica*. Stück eines jüngeren Langtriebes mit zwei Blättern; zeigt die Artikulation der Blattstiele.

21 (1/1). Dasselbe, älterer Langtrieb, mit zu Hörnern umgebildeten Basalteilen der Blattstiele.

Taf. LXVII.

22 (2/1). *Trachelospermum chinense*. Stück des wurzelkletternden Stengels mit zwei haftscheibenartigen Wurzelaggregaten. Die Blätter sind an dieser Stelle abnorm klein.

23 (2/3). *Dischidia Rafflesiana*, Partie des Stengels, um eine Stütze gewunden und zugleich durch verzweigte Wurzeln festgeheftet.

24—27 (2/3). *Bignonia Chamberlainii*, Übergänge zwischen Ranken und Laubblättern. 24: dreizähliges Blatt mit verlängertem Stiel des Endblättchens. 25: abnorm gestaltetes Endblättchen mit rankendem Stiel und über die Spreite hinaus verlängerter Mittelrippe. 26—27: Ranken mit kleinen Blättchen anstatt der kurzen Rankenzweige.

28 (2/3). *Senecio Walkeri*, ein nicht windendes Stück des Stengels mit drei Blättern, wovon zwei mit der Stielbasis eine Stütze umschlungen haben.

Czaszka Aceratherium Schlosseri Weber z okolic Odessy.
— *Über einen Aceratheriumschädel aus der Umgebung*
von Odessa.

Mémoire

de M. E. KIERNIK,

présenté, dans la séance du 5 Novembre 1913, par M. H. Hoyer m. c.

(Planche LXVIII).

Im Bulletin International der Krakauer Akademie der Wissenschaften erschien die Arbeit von Dr. Niezabitowski: Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden (*Teleoceras ponticus* Niez.) von Odessa. Bei der Untersuchung desselben Schädelfragmentes bin ich zu Resultaten gelangt, welche von denen Niezabitowski's wesentlich abweichen und welche ich in der vorliegenden Arbeit niederlege¹⁾.

Beschreibung.

Das unweit von Odessa gefundene Schädelfragment stellt die mittlere Partie des Schädels vor, in welcher sich alle Oberkieferzähne mit Ausnahme der beiden ersten Prämolaren (P_1) finden.

Das Schädeldach besteht nur aus den vorderen Partien der Stirnbeine bis zur fronto-nasalen Naht, welche so wie der vordere Teil der Sutura frontalis ganz deutlich sichtbar ist, und aus den hinteren Teilen der Nasenbeine, welche mit den Oberkieferknochen

¹⁾ Meine Arbeit war bereits fast abgeschlossen, als ich erfuhr, daß Dr. Niezabitowski das gleiche Schädelfragment untersucht hatte und Ansprüche auf Priorität geltend machte. Ich wartete daher die Publikation seiner Arbeit ab und berücksichtigte dieselbe sowie die mittlerweile erschienene Publikation von Przemyski in der vorliegenden Arbeit. Den beschreibenden Teil ließ ich unverändert, da die von Dr. Niezabitowski gelieferte Beschreibung, meiner Meinung nach, zu wenig eingehend ist, als daß sie zu weiteren vergleichenden Studien dienen könnte.

ebenfalls nicht vollständig verwachsen sind, so daß man die Sutura naso-maxillaris immerhin noch ganz gut unterscheiden kann. Auch die Naht zwischen den beiden Nasenbeinen ist noch deutlich sichtbar, obwohl sie infolge einer Deformation, von welcher der ganze Schädel gelitten hat, ein wenig unkenntlich gemacht worden ist. Auf der linken Seite des Schädels ist ferner die Begrenzung des Os lacrimale noch deutlich zu sehen, welches verhältnismäßig klein und unter einem stumpfen Winkel geknickt erscheint. Ein Teil desselben, und zwar der kleinere, bildet mit dem Oberkiefer und dem Jochbein die laterale Wand des Gesichtsteiles des Schädels, der andere beteiligt sich an der Begrenzung der Augenhöhlen. Auf der Höhe der Knickung des Tränenbeines, doch schon ein wenig bis in die Augenhöhle verschoben, liegt das große, einfache Tränenloch und oberhalb desselben befindet sich ein in Form eines sehr wenig vorspringenden Höckers kaum angedeuteter Processus lacimalis.

Die ebenfalls auf der linken Seite des Fragmentes besser sichtbare Naht zwischen dem Oberkiefer und den Jugalknochen gestattet uns, den vorderen Rand dieses Knochens zu bestimmen. Er verläuft, unterhalb des Tränenloches beginnend, zuerst längs des Tränenbeines nach oben und fällt dann bogenförmig bis zur Maxillarleiste ab. Das Lot seines am weitesten oralwärts reichenden Punktes fällt auf den hinteren Rand des ersten Backenzahnes (M_1). Weiter nach hinten verläuft diese Naht längs der Maxillarleiste mehr auf ihrer unteren Seite und biegt auf der Höhe der mittleren Partie des letzten Molaren (M_3) auf die innere Seite in die Augenhöhle um.

Der hintere Teil des Jugale ist an dem Schädel abgebrochen.

Von anderen Nähten sind noch sichtbar: die Naht zwischen den beiden Palatinfortsätzen der Maxilla, welche aber wie die Naht zwischen den Nasalknochen infolge derselben Deformation des Schädels verwischt ist, und endlich die Naht zwischen den Gaumenbeinen und den Processus palatini ossis maxillaris.

Die Maxillarknochen sind fast vollständig erhalten. Von dem linken P_1 ist noch die Alveole erhalten geblieben, während auf der rechten Seite die Maxille bereits an dieser Stelle abgebrochen ist, so daß die vordere Fläche vom P_2 frei zutage tritt. Die Intermaxillaria fehlen ganz, dagegen sind die Gaumenknochen, besonderes derjenige der rechten Seite, in ihrer ganzen Ausdehnung bis zu

der Stelle erhalten, welcher die hier fehlenden Pterygoidknochen anliegen. Der hintere Teil des Schädels fehlt.

Aus der ganzen Schädelkonfiguration und noch besser aus dem Abkauungsgrade der Kauflächen der Molaren, von welchen der letzte (M_3) erst kurz vor dem Tode des Tieres in Tätigkeit getreten war, ist ersichtlich, daß wir es mit einem verhältnismäßig noch jungen Individuum zu tun haben, bei dem zwar alle Zähne schon gewechselt haben, aber die Nähte zwischen den einzelnen Schädelknochen noch nicht vollkommen obliteriert waren.

Der symmetrische Aufbau des Schädelfragmentes erscheint durch die oben bereits erwähnte Deformation nicht wesentlich beeinträchtigt. Durch einen starken, von den Seiten her einwirkenden Druck sind die beiden Schädelhälften gegen- und übereinander verschoben, so daß die rechte Gaumenseite die linke fast bis zu ihrer Mitte bedeckt und daß oben die linken Nasenbeine etwas höher stehen als die rechten. Dieser Druck muß aber von der linken Seite her, und zwar in der Mitte am stärksten eingewirkt haben, da an dem P_4 , M_1 und M_2 links der Schmelz fehlt, während alle Zähne der rechten Seite sowie P_2 , P_3 und M_3 der linken Seite sich vollkommen intakt erhalten haben.

Wenn man von der Deformation des Schädelfragmentes absieht, stellt sich seine allgemeine Konfiguration folgendermaßen dar: Von den Frontalia ist nur deren vorderer Teil in der Länge von 67 mm und der hintere Teil der Nasenbeine in der Länge von 83 mm erhalten. Die beiden Knochen zusammengenommen, weisen ein ganz flaches Schädeldach, wenigstens in dieser Region, mit einer sehr seichten aber ziemlich gut sichtbaren muldenartigen Vertiefung auf den Frontalia auf. Dieselbe ist schon durch die höhere Stellung der oberen Orbitalränder, von welchen die Frontalknochen sehr sanft, aber deutlich bis zur Medianlinie des Schädels abfallen, markiert. Eine solche Vertiefung wird von Weber auch beim *Aceratherium Schlosseri* von der Insel Samos beschrieben, und eine gleiche besteht, wenn ich die Zeichnung von *Aceratherium gannantense* Duvernoy¹⁾ aus dem Miozän von Engerhalde bei Bern, die in Protozoë helvetica, Bd. II, auf Taf. 1 und 2 reproduziert ist, richtig verstehe, auch bei dieser Art, wenigstens weist die Schattierung dieser Stelle in der Zeichnung darauf hin.

¹⁾ D. i. *Acerather. lemanense* nach Osborn 1900, S. 243—245.

Die beiden Nasalknochen sind voneinander durch eine Längsfurche getrennt, welcher wiederum nach der oben erwähnten Beschreibung Weber's „an der Unterseite ein flacher Längswulst“ entspricht. Auch das schwache Ansteigen der Nasalia nach vorne zu, welches von Weber ebenfalls erwähnt wird, ist auf diesem deformierten und gerade hier beschädigten Fragmente schon so weit angedeutet, daß es an einem nicht beschädigten und nicht deformierten Exemplare ganz deutlich zutage treten würde. Eine andere nicht unwichtige Übereinstimmung dieses Schädels mit den von Weber beschriebenen Schädeln von Samos beruht darauf, daß die erhaltenen Teile des Schädeldaches, besonders der frontale Teil ganz glatt ist, ohne irgend eine Spur von Runzelung auf den Knochen, was darauf hinweist, daß das Tier kein Horn besaß.

Die Oberkieferknochen sind fast unversehrt vorhanden, so daß der ganze Gesichts- und Gaumenteil erhalten ist, besonders auf der linken Seite, wo der Knochen bis zur Sutura maxillo-intermaxillaris reicht. Auf dieser Seite ist der Processus alveolaris maxillae in seiner ganzen Länge erhalten geblieben, so daß man hier auch die intakt gebliebene Alveole für den P_1 sehr gut sehen kann. Die Maxille dieser Seite reicht noch ungefähr 2 cm von der Alveole für P_1 nach vorne. Die rechte Oberkieferhälfte ist dagegen unmittelbar vor dem P_2 abgebrochen, so daß die vordere Fläche des P_2 und seine vorderste Wurzel frei zutage treten.

Die obere Fläche des harten Gaumens ist glatt, aber etwas gewölbt, und infolge der Deformation ist die linke Seite desselben über die rechte verschoben, so daß von oben nur der linke, von unten nur der rechte Processus palatinus maxillae in seiner ganzen Ausdehnung zu sehen ist. Vom Vomer war anfangs gar nichts zu sehen, da der hintere Teil der Nasenhöhle mit hart gewordener schlammiger Masse gänzlich ausgefüllt war. Nach vorsichtiger Entfernung derselben mittels Meißel und Hammer trat der vordere Abschnitt des Vomers zutage. Er ist wie gewöhnlich rinnenförmig gebaut und reicht fast bis zur Gegend des Nasenwinkels nach vorne. Kurz vor dieser Stelle verschwinden seine nach oben ragenden Ränder und weiter oralwärts ist nur linkerseits eine flache, schmale, nach vorn verlaufende Rinne sichtbar, da die rechte verdeckt ist.

Charakteristisch gestaltet sind die Ränder des Oberkieferkno-

chens, welche von den Nasenbeinen sanft nach abwärts gegen die Zwischenkieferknochen abfallen und zugleich die laterale Begrenzung der Nasenhöhle bilden. Die Konfiguration dieses Teiles des Schädels ist aus der Abbildung (siehe Niezabitowski a. a. O. Fig. 3, T. XXV) gut ersichtlich, so daß ich auf ihre genauere Beschreibung verzichten kann. Nur möchte ich noch hinzufügen, daß im hinteren Teile dieser Gegend beiderseits mehrere Foramina infraorbitalia liegen, von denen auf der linken Seite vier: zwei größere in der Außenwand, das dritte ganz am Rande und das vierte, das am meisten nach vorne vorgeschoben ist, schon an der Innenfläche dieser Erhöhung des Oberkiefers sich befindet. Die diesbezüglichen Verhältnisse der rechten Seite entsprechen vollkommen, was die Lage der Öffnungen anbelangt, denen der linken Seite mit dem Unterschiede, daß das vordere äußere Loch, welches auf der linken Seite einfach ist, hier noch in zwei gesonderte Foramina geteilt ist, von welchen zwei Rinnen schräg nach unten verlaufen, die vordere zum P_2 , die hintere zum P_3 . Beide letztbesprochenen For. infraorbitalia, d. h. die vordersten äußeren, liegen auf der Höhe des P_4 , und zwar so, daß die hinteren Ränder beider Löcher auf die Mitte dieses Zahnes fallen, während dieselben z. B. beim *Aceratherium Schlosseri* Web., nach der Zeichnung zu urteilen, aber auch beim *Aceratherium bavaricum* (Stromer von Reichenbach) auf die vordere Hälfte des ersten echten Molaren zu liegen kommen. Im übrigen entspricht die ganze Konfiguration und Lage dieser Foramina im Oberkiefer und zueinander auf der linken Seite ganz der vom *Aceratherium Schlosseri*, auf der rechten dagegen ist diese Übereinstimmung durch Vorhandensein noch eines akzessorischen Loches etwas verwischt.

Der Nasenwinkel, in der Linie, die denselben mit dem vorderen Rande des Tränenkanals verbindet, gemessen, liegt beiderseits in einer Entfernung von 78 mm von dem vorderen Rande der Augenhöhle. Während nach Weber das Lot dieses Winkels „ungefähr die Mitte des 1. M trifft“, fällt es hier mehr nach vorne und berührt die Außenwand des vordersten Abschnittes des M_1 .

Von der Augenhöhle ist linkerseits nur ihr vorderer Teile erhalten, rechterseits dagegen ist sie vollständiger, da auf dieser Seite von der gemeinsamen Augenschläfenhöhle fast der ganze Orbitalteil vorhanden ist. Der Processus postorbitalis des Stirnbeines und Processus frontalis ossis iugularis sind zwar angedeutet, aber abgebrochen, die

mediane Wand der Augenhöhle ist auch auf dieser Seite erhalten und nur in der Gegend des Foramen opticum beschädigt. Das Lot des vordersten Punktes des Augenhöhlenrandes fällt auf die Mitte des vorletzten Backenzahnes, während es bei *Aceratherium Schlosseri* den Vorderrand des letzten Molaren und bei *Aceratherium bavaricum* das erste Drittel des M_1 trifft. Der Jugalbogen, dessen Höhe 47 mm mißt, ist an seinem unteren Rande mit einer seichten Rinne versehen und eher als scharfrandig wie beim *Aceratherium bavaricum*, denn als gerundet wie z. B. beim *Aceratherium incisivum* zu bezeichnen. Er bildet einen ziemlich sanften Bogen und ist nicht so stark seitwärts abgesetzt, wie dies bei brachycephalen Formen der Fall ist.

Die Breite der Stirn, in der Richtung des Verlaufs der nasofrontalen Naht gemessen, beträgt 130 mm. Auf der hinteren Seite der Stirnbeine, welche ungefähr bis zur Gegend der Siebplatte reichen, von der sich aber keine Spur mehr erhalten hat und nur die Lamina perpendicularis in Fragmenten sichtbar ist, sieht man einen jedenfalls nicht sehr hohen Sinus frontalis. Seine Höhe, samt der Dicke der oberen und der unteren Knochenlamellen gemessen, beträgt nur 36 mm; sie erscheint also im Vergleich zu der Höhe des Sinus frontalis dieser Gegend bei den horntragenden Formen gar nicht sehr groß. Wie gesagt, besaß diese Form, wenigstens auf den erhaltenen Stirn- und Nasenteilen kein Horn, weil die genannten Knochen, soweit sie erhalten sind, keine Rauigkeiten und Runzelungen aufweisen.

Auf der Unterseite des Schädelfragmentes besteht die oben bereits erwähnte Deformation des Gaumens, welche denselben schmaler erscheinen läßt, als dies tatsächlich der Fall war. Da aber der Gaumen wenigstens in seiner ganzen Länge erhalten ist, so läßt sich diese Dimension ziemlich genau messen. Sie beträgt vom vorderen Rande der hinteren Choanen bis zum hinteren Rande der vorderen Palatinspalte, welche auf der linken Seite erhalten ist, 179 mm. Die beiden Foramina palatina posteriora liegen auf einer Linie, welche beiderseits zwischen den vorletzten und letzten Molaren verläuft, während der Choanenwinkel etwas weiter nach vorne ragt und im Bereich der Postfossetten der beiden vorletzten Molaren liegt. Die Palatinnah, welche die beiden Palatinfortsätze des Oberkiefers verbindet, ist verwischt, dagegen deutlich sichtbar die Naht zwischen dem Gaumenbein und den entsprechenden Teil-

len des Oberkieferknochens und auch die Naht zwischen den beiden Gaumenknochen. Von den letzteren ist der rechte vollkommen erhalten, der linke aber gleich hinter dem letzten Molaren mit dem entsprechenden Teile der Maxilla ganz abgebrochen, so daß die hintere Seite des letzten Zahnes entblößt ist.

Von den Zähnen sind beiderseits je 6 Backenzähne erhalten, nämlich vom P_2 bis M_3 , wobei auf der linken Seite noch die Alveole für den P_1 sichtbar ist, während die analoge rechte ganz ausgebrochen ist. Alle Zähne sind ausgezeichnet erhalten und auf ihrem Platze geblieben, so daß sie in dieser Beziehung gar nichts zu wünschen übrig lassen. Ihre Kaufläche ist fast gar nicht beschädigt, nur an der äußeren Wand des linken P_4 , M_1 und besonders M_2 fehlt die Schmelzschicht.

Wie bei anderen Rhinocerosarten ist auch hier die rechte Backenzahnreihe stärker als die linke abgekaut. Wie schon erwähnt, haben wir es mit definitiven Zähnen zu thun, von denen der M_3 bereits in Tätigkeit getreten ist, denn während das Protoloph des linken M_3 schon ein wenig abgerieben ist, ist das Ektoloph noch ganz unversehrt geblieben. am rechten M_3 ist es dagegen schon ein wenig abgekaut. Die ganze Zahnreihe bildet einen schwachen Bogen, welcher von vorn nach hinten mit dem der anderen Seite etwas konvergiert.

Während der P_2 , P_3 und P_4 eine rechteckige Gestalt haben, sind die zwei ersten Molaren mehr quadratisch und der letzte ausgeprägt dreieckig. Die Prämolaren sind molariform gebaut, und zwar in ansteigender Reihe vom P_2 bis P_4 , von welchen der P_4 sich schon von dem Molarentypus kaum unterscheidet.

Die folgende Tabelle (S. 816, 817) gibt uns eine Übersicht über die Maßverhältnisse der einzelnen Zähne, wobei ich zugleich die analogen Dimensionen anderer tertiären Rhinocerotiden, wie *Rh. pachygnathus*, *Rh. Schleiermacheri* aus Samos und Pikermi (nach Weber und Gaudry), dann *Aceratherium* aus Eppelsheim, *Aceratherium Blanfordi* und *Aceratherium Schlosseri* angebe.

Die mit einem Fragezeichen versehenen Maße sind infolge der Beschädigung der Zähne nicht sicher. Ferner sei bemerkt, daß alle Maße nur die Kaufläche betreffen, welche sich, wie gesagt, in verschiedenem Zustande der Abnützung befindet.

Zur genaueren Beschreibung der einzelnen Zähne übergehend, muß ich bemerken, daß alle Vertiefungen auf der Kaufläche der

Zähne fast bis zu ihrem Rande mit Kalkstein dicht ausgefüllt waren. Um einen besseren Einblick in alle Einzelheiten des Baues zu erhalten, habe ich das harte Material vorsichtig beseitigt.

Vom P_1 ist nur auf der linken Seite eine Alveole erhalten geblieben, welche eine dreieckige Form besitzt und in zwei Gruben für die Wurzel dieses Zahnes geteilt ist. Ihre Länge beträgt, an der inneren Wand gemessen, 17 mm, die Breite vorn 7 mm, hinten 13·5 mm. Die Alveole scheint bereits anzufangen zu obliterieren, was darauf hinweisen würde, daß der erste Prämolare hinfällig ist und daß das Tier in höherem Alter nur 3 Prämolaren und nicht 4 besitzt.

Die beiden zweiten Prämolaren sind in ungleichem Grade abgekaut, und zwar der rechte etwas mehr als der linke, aber so, daß die ganze Gestalt der beiden Zähne sowohl im Umriß wie auch hinsichtlich der Kaufläche fast identisch ist. Die Postfossette ist in beiden Zähnen ganz abgeschlossen, ebensowohl wie die Mediossette, welche durch die Vereinigung der Crista mit dem Crochet vom übrigen lingualen Teile des Quertales abgetrennt ist. Das Vor- und Nachjoch sind schon ineinander übergegangen, so daß nur am Eingang des Quertales noch ein Rest von der vormaligen Falte besteht, welcher aber bei weiterer Abkauung auch hätte verschwinden müssen. Am vorderen Rande beider Zähne sehen wir wie am P_2 von *Aceratherium Schlosseri* noch zwei kleine Einschnürungen; die eine, obere, ganz randständige liegt unter dem Parastyl und neben dem Paracon, die andere entspricht der Vorderinnenfalte (der vorderen Protoconeinschnürung) des Protolophs, wie sie auch am P_3 und besonders stark am M_1 ausgebildet ist. Die erste derselben bildet wahrscheinlich die letzte Spur der ursprünglichen Abtrennung des Protolophs vom Ektoloph, wie man es z. B. an den entsprechenden Zähnen des *Rhinoceros austriacus* Peters (T. II, Fig. 7) sieht, oder sie bildet die letzte Spur eines Cingulums, welches den vorderen Rand des Zahnes umfaßte. Der Parastyl, der gar nicht stark nach vorne ragt, ist schon flach abgerieben, ebenso wie das ganze Ektoloph, welches noch immer sehr gut erhalten und breit ist. Dasselbe ist aber viel flacher und fällt gegen die linguale Seite schwächer ab als die Ektolophe der übrigen Zähne. Das Cingulum ist auf der äußeren Seite vorne und hinten nahe der Kronenbasis nur wenig sichtbar, während es auf der vorderen nur in den zwei erwähnten Spuren und auf der in-

[illegible]

neren nur am Eingange in das bereits geschlossene Quertal auftritt. Die Hinterseite beider Zähne entbehrt desselben vollkommen.

Da der rechte P_2 etwas stärker abgekaut ist, sind alle Gruben kleiner als an dem linken Zahne. Die Dimensionen beider Zähne ergeben sich aus der Zusammenstellung, wobei jedoch berücksichtigt werden muß, daß sie zu genauen Vergleichszwecken nur mit gewissen Einschränkungen dienen können, da die verschiedenen Autoren fast immer die Dimensionen der Kaufläche angeben, welche doch in verschiedenen Stadien der Abkautung auch verschiedene Werte besitzen, und da sie dabei nicht immer die Kronenhöhe der beschriebenen Zähne angeben, nach welcher man sich in dieser Beziehung ein wenig orientieren könnte¹⁾.

Die beiden P_2 besitzen an der Kronenbasis folgende Dimensionen:

	P_2 links.	P_2 rechts.
Länge des Ektolophs	22·5 mm	22·5 mm
Breite am Vorderrande des Zahnes . . .	23·5 „	23·5 „
Breite am Hinterrande des Zahnes . . .	28 „	28 „
Länge des inneren Zahnabschnittes . . .	16·5 „	16 „
Höhe der Krone, außen in der Mitte . . .	19 „	15·5 „

P_3 links. Der Zahn ist schon deutlicher molariform gebaut

¹⁾ Da aber auch die Angabe der Kronenhöhe nicht immer oder sogar sehr selten zu einer richtigen Beurteilung des Abkautungsstadiums und somit zum Vergleich der angegebenen Kauflächendimensionen der verschiedenen Zähne benutzt werden kann, so wäre es wünschenswert, daß in der Richtung einmal eine gegenseitige Verständigung zustande kommen könnte. Wenn diese erreicht wäre, dann könnte man diese Merkmale auch zur genaueren taxonomischen Analyse verwenden, ohne das beschriebene Original vor Augen zu haben. Es müßte also ein solcher Querschnitt zu den Maßangaben gewählt werden, welcher sich an allen Zähnen in allen Abkautungsstadien ausmessen ließe. Einen solchen Querschnitt findet man aber nur in der untersten Partie der Kronenfläche, welche in der Kronenbasis unmittelbar oberhalb der Wurzeln liegt. Ich glaube, daß wir dann viel sicherer vorgehen und eine bessere Orientierung beim Vergleichen der verschiedenen Zahndimensionen gewinnen könnten, als es bis jetzt möglich war, wo man immer bei jeder Beurteilung der angegebenen Maße zugleich auch den Grad der Abkautung und die Kronenhöhe, falls dieselbe überhaupt angegeben ist, im Auge behalten muß. Dieses Verfahren ist allerdings nicht immer und nicht an allen Zähnen durchführbar, z. B. nicht an den Zähnen, die noch nicht ganz ausgewachsen sind und noch tief in der Alveole stecken. Dann ist aber auch die Krone noch nicht oder nur sehr wenig abgekaut und ihre Maßangaben mit entsprechender Bemerkung über den Abkautungsgrad würden schon zum Vergleich genügen.

als der P_2 . Er ist fast vollkommen gut erhalten, nur ist das Ektoloph an dem hinteren Rande etwas beschädigt. Das Quertal ist von innen abgeschlossen, d. h. das Proto- und Metaloph sind miteinander vereinigt. Die Mediofossete kommuniziert aber noch mit dem Quertal, da die Crista, die schwächer ausgebildet ist als am P_2 und je tiefer, desto weniger vorragt, überhaupt nicht mit dem gegenüberliegenden Crochet zusammentreffen kann. Am Crochet befindet sich ganz in der Tiefe ein sekundärer Vorsprung, der aber als eine normale Erscheinung selbstverständlich nicht angesehen werden kann, da er weder am rechtem P_3 , noch an irgend einem anderen Zahne, außer dem Crochet des linken M_2 , wo er noch bedeutender entwickelt ist, auftritt.

Die Postfossete hat die Form eines unregelmäßigen Dreiecks und ist von hinten geschlossen. Das Vor- und Nachjoch verlaufen parallel zueinander und etwas nach hinten; das Ektoloph, mit gut erkennbarem Parastyl, ist schon breiter und tritt stärker hervor als am P_2 , so daß eine scharf schneidende Kante entsteht. Die vordere Innenfalte am Protoconus ist stärker entwickelt als am P_2 , das Antecrochet ist noch nicht vorhanden. Der geschlossene Eingang in das Quertal ist noch durch eine Längsrinne gekennzeichnet, an deren Grunde sich ein Längswulst befindet. Das Cingulum ist an der vorderen Seite nicht besonders stark entwickelt, jedenfalls aber besser als am P_2 und verliert sich ganz an der inneren Seite, wo statt dessen nur ein rudimentäres Basalpfleilerchen auftritt.

P_3 rechts: Alles über den linken P_3 Gesagte gilt auch für den rechten Zahn, nur mit dem Unterschiede, daß die Mediofossete ganz abgeschnürt ist, d. h., daß die Crista mit dem Crochet verbunden ist, was am linken Zahn sogar bei der stärksten Abkautung nicht geschehen kann.

Die P_3 zeigen an der Kronenbasis folgende Dimensionen:

	P_3 links.	P_3 rechts.
Länge des Ektolophs	28 mm	27 mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes	43·5 "	41 " (beschädigt).
Breite des hinteren Abschnittes des Zahnes	43 "	42·5 mm
Länge des Zahnes an der Innenseite	27 "	26 "
Höhe der Krone, außen in der Mitte gemessen	28·5 "	21 "

Die Differenz in der Höhe der Krone, welche zwischen beiden 7 mm beträgt, beruht auf der ungleichen Abkauung der beiderseitigen Zähne und gibt uns zugleich das Maß derselben an.

P₄. Die beiden letzten Prämolaren sind außer den M₃ in der ganzen Backenzahnreihe am wenigsten abgekaut. Dies geht schon aus der Höhe der Krone hervor, welche, wie aus den unten folgenden Maßen zu ersehen ist, viel höher ist als die der beiden vorangehenden Prämolaren und der ersten Molaren. Diese ungleichmäßige Abkauung der einzelnen Zähne gibt uns einen Anhaltspunkt bei der Beurteilung der Reihenfolge im Auftreten der Zähne im definitiven Gebisse; doch wollen wir die Verhältnisse des Zahnwechsels bei dieser Form gesondert behandeln.

Die äußere Schmelzdecke des linken vierten Prämolaren fehlt an der ganzen Krone und infolgedessen scheint das Ektoloph oder besser seine äußere Kante nicht so scharf, wie man voraussetzen müßte. Der vortrefflich erhaltene rechte P₄ belehrt uns aber, daß auch an diesem Zahne das Ektoloph in seiner äußeren Partie einen scharfen abgeriebenen Rand besitzt, so daß er mit den übrigen Zähnen zusammen eine durch die ganze Zahnreihe verlaufende, scharf schneidende Kante bildet, welche ganz geeignet war, dünnere Zweige abzuwickeln, um sie dann zwischen den Zähnen zu zermalmen.

Seinem ganzen Aussehen nach ist der Zahn noch mehr molariform gebaut als der ihm vorangehende, so daß ein allmählicher Übergang in der Form von Prämolaren zu den Molaren stattfindet. Das Protoloph, das zuerst gerade nach innen verläuft, wendet sich ungefähr in der Mitte des Zahnes dem Crochet und dann nach hinten zu, verengert hiedurch den Eingang ins Quertal immer mehr und schließt ihn endlich bei weiterer Abkauung vollständig. Diesen inneren Teil des Protolophs, welcher sich später mit dem Metaloph verbindet und welcher an der Innenseite des Protolophs durch eine Längsfurche von dem Protoconusabschnitt des Protolophs markiert ist, sollte man schon als Antecrochet auffassen, welcher an dem P₃ ebenfalls, obwohl nur äußerlich, am Eingange in das Quertal durch die erwähnte Furche und in der nach hinten ausgezogenen Gestalt des lingualen Abschnittes des Protolophs angedeutet ist. Die Verbindung des Protolophs mit dem Metaloph geschieht also hier wie an den echten Molaren vermittels des Antecrochets, während der Protoconus bis zur Kronenbasis selb-

ständig verläuft, worin sich wiederum die molariforme Gestalt dieses Zahnes stärker ausprägt.

In dem Grade der Abkauung, in welchem sich der Zahn jetzt befindet, steht aber das Quertal nach innen noch offen. Am Grunde des Einganges, dort wo das Antecrochet mit dem Metaloph zusammentrifft, befindet sich noch ein einsamer Schmelzpfweiler, welcher die Abschließung des Quertals zuerst verursacht. Für die Charakteristik dieses Zahnes ist noch wichtig, daß die an den beiden anderen Prämolaren angedeutete Abschnürung des Protoconus am Protoloph hier jedenfalls erst beim weiteren Abkauen der Kronen deutlicher wird, indem an der vorderen und der hinteren Seite je eine Falte zutage tritt. Wie gesagt, schnürt diese zweite Falte schon das Antecrochet ab.

Das Crochet ist sehr stark entwickelt und läuft in eine scharfe Kante aus, welche es von den Crochets der echten Molaren, die stumpfer sind, unterscheidet. Die vom Ektoloph herabhängende Crista ist auch gut entwickelt, jedoch nicht so stark, daß es zu einer Vereinigung mit dem Crochet kommen könnte. Deswegen kann hier eine totale Umschließung der Mediofossette nicht stattfinden. Es besteht aber eine Abweichung in dem Verhalten der Crista in den P_4 der beiden Seiten. Während nämlich die Crista am linken Zahn schon von Anfang an vom Ektoloph herabhängt, aber ziemlich schwach in das Quertal vorragt, beginnt sie im rechten Zahne zwar erst in einiger Tiefe, ist aber dafür stärker entwickelt als an dem linken. Dieses Verhalten der Crista am rechten Zahne führt uns schon unmittelbar zu den Verhältnissen, welche wir an den beiden ersten Molaren vorfinden, anderseits aber liefert uns dasselbe einen Beitrag zur Kenntnis der individuellen Abweichungen, welche sich im Bereich analoger Zähne äußern können.

Die Postfossette ist schon, also verhältnismäßig früh, von allen Seiten von Zahnsubstanz umgeben und besitzt rundlich dreieckigen Umriss, welcher je nach dem Grade der Abkauung mehr und mehr schräg-oval wird. Das Cingulum ist auf der äußeren Seite nur in den Ecken der Kronenbasis in demselben Grade wie am P_3 entwickelt, während es in der Mitte sich fast ganz verwischt. Man kann dies besonders gut am rechten Prämolaren sehen, wo die äußere Seite der Alveole abgebrochen ist, so daß die ganze Zahnkrone entblößt daliegt. An der inneren Seite ist das Cingulum unbedeutend, eigentlich gar nicht markiert, denn es existiert hier

nur ein sich schwach hervorwölbender Wulst, welcher nur wenig stärker als an den zwei vordersten Prämolaren angedeutet ist. Was die vordere und die hintere Seite anbelangt, so ist nur die erstere mit einem Cingulum versehen, während die hintere von demselben ganz frei ist.

Am Grunde der Mitteleinbuchtung des Zahnes, als auch zwischen Proto- und Metaloph und etwas oberhalb des erwähnten Wulstes stehen am linken Zahne drei kleine Basalpfeiler, zwei kleinere vorne und ein größeres hinten, während am rechten Zahn nur zwei vorhanden sind, ein kleineres vorne und ein größeres hinten.

Ich habe den linken und den rechten P_4 zusammen beschrieben, da beide miteinander vollkommen übereinstimmen. Nur ist der rechte besser erhalten, so daß auch die Parastylfalte, die weit nach vorne ragt, leider aber etwas abgebrochen ist, den eigentlichen Charakter des Zahnes noch stärker hervortreten läßt.

Die Dimensionen an der Kronenbasis sind folgende:

	Linker P_4	Rechter P_4
Länge des Ektolophs	35 mm	34 mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes	± 53 "	52 "
Breite des hinteren Abschnittes des Zahnes	± 49.5 "	50 "
Länge der Innenseite des Zahnes . . .	34 "	34 "
Höhe der Krone, von außen in der Mitte gemessen	43 ¹⁾ "	49 "

Die beiden M_1 . Der linke M_1 ist ebenso wie der linke P_4 auf der äußeren Seite ganz frei von Schmelz. Der rechte dagegen hat nur eine kleine Beschädigung an der Parastylfalte erlitten. Ich beschreibe die beiden Zähne zusammen, da sie einander in allen Punkten gleichen.

Das Ektoloph ist stark angekauft, weshalb auch hier die schon mehrmals erwähnte scharfe Kante am äußeren Rande des Zahnes entsteht. Das Ektoloph erreicht an diesem Zahne seine größte Breite, worin ihm nur der P_3 gleicht. Es ist dies aber ganz verständlich, wenn wir uns erinnern, daß der M_1 viel früher als der P_4 und

¹⁾ Der Zahn ist beschädigt, so daß nur die Dimensionen des rechten Zahnes genau gemessen werden können.

natürlich früher als die beiden letzten Molaren in Tätigkeit tritt. Die Parastylfalte ragt sehr weit über den letzten Prämolaren nach vorne.

Am Protoloph ist der Protoconus sehr stark markiert, sowohl durch die sehr gut entwickelte Protoconusfalte (die vordere Innenfalte des Protolophs) wie auch die Antecrochetfalte (hintere Innenfalte des Protolophs). Das Antecrochet selbst ist wie am vorhergehenden Zahne ebenfalls gegen die Mündung des Quertales gerichtet und schließt es bereits ab. Der rudimentäre Schmelzpfleiler ist auch hier vorhanden, doch gibt es hier außer ihm keine anderen Basalpfleiler mehr, wie wir solche z. B. beim P_4 beschrieben haben. Die Crista beginnt sich erst in einiger Tiefe vom Ektoloph abzuzweigen, so daß sie an der Oberfläche ursprünglich gar nicht sichtbar war. Erst nachdem ich die Zähne auspräpariert hatte, habe ich sie wahrnehmen und zugleich konstatieren können, daß sie sich in der Tiefe des Zahnes mit dem Crochet verbindet und bei stärkerer Abkautung die Mediofossette abschnürt.

Das Crochet ist sehr stark entwickelt, hat aber eine andere Gestalt als am P_4 . Es ist an seinem freien Ende nicht scharf, sondern stumpf und abgerundet. Die Postfossette ist an den beiden Zähnen bereits von allen Seiten von Zahnschubstanz umgeben und mehr gegen die Mitte des Zahnes verschoben, während sie an allen Prämolaren ganz am Rande der Zähne steht und hinten nur von einer dünnen Lamelle begrenzt ist. Das Cingulum ist nur an der äußeren Seite, und zwar kaum sichtbar, sonst ist davon keine Spur vorhanden.

Schließlich muß noch ein wichtiges Merkmal angegeben werden, nämlich das Vorhandensein einer Furche an der vorderen Seite des Metalophs, welche dessen Faltung bedingt und den Hypoconus vom Metaloph abzuschneiden beginnt. Dieselbe Falte bemerken wir auch am M_2 , doch ist sie hier in viel geringerem Grade entwickelt.

Die M_1 besitzen folgende Dimensionen an der Kronenbasis:

	M_1 links.	M_1 rechts.
Länge des Ektolophs	40 mm	39.5 mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes	54 "	54.5 "
Breite des hinteren Abschnittes des Zahnes	51.5 "	50.5 "
Länge der Innenseite des Zahnes	36 "	34.5 "
Höhe der Krone	34.5 "	36 "

Die beiden M_2 . Auch die beiden M_2 gleichen einander derartig, daß wir sie zusammen betrachten können. In ähnlicher Weise wie die anderen Zähne ist auch hier der linke M_2 an der äußeren Seite beschädigt, während der rechte sich vollkommen erhalten hat.

Um die Beschreibung abzukürzen, werde ich nur die Unterschiede, welche sich beim Vergleich mit dem M_1 geltend machen, erwähnen, da der ganze Zahn sonst gänzlich nach demselben Typus wie M_1 gebaut ist. Er stimmt mit ihm sogar in solchen Details überein, wie das Vorhandensein des Innenpfilers am Eingang in das Quertal, welches hier noch offen steht. Zur Abgrenzung der Mediofossette kann es hier nicht kommen, da beiderseits keine Cristae vorhanden sind. Das Crochet ist in die Länge gezogen und am Ende abgerundet. Die Postfossette ist noch offen, wird aber bei weiterer Abkautung auch von Zahnschubstanz umschlossen. Die vordere, am M_1 erwähnte Furche am Metaloph tritt auch hier auf, ist aber viel schwächer entwickelt und beginnt erst in der unteren Hälfte des Zahnes. Bei weiterer Abkautung würde sie auch zur Abschnürung des Hypoconus beitragen. Das Quertal reicht mit seinem innersten Teil, welcher also der Mediofossette entspricht, viel weiter nach hinten als an den ersten Molaren und ist auch viel breiter. Seine Breite würde auch bei weiterer Abkautung gleich bleiben.

Das Cingulum ist nur an der vorderen, dem M_1 zugekehrten Seite gut entwickelt und verläuft schräg von oben nach unten gegen die linguale Seite des Zahnes; sonst fehlt es.

Der M_2 besitzt folgende Dimensionen an der Kronenbasis.

	linker M_2	rechter M_2
Länge des Ektolophs	44·5 mm	44·5 mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes	56 "	56 "
Breite des hinteren Abschnittes des Zahnes	48 "	46·5 "
Länge der Innenseite des Zahnes . . .	41 "	39·5 "
Höhe der Krone, außen in der Mitte gemessen	47 "	48 "

Die beiden M_3 . Die letzten Molaren sind bereits in Tätigkeit getreten und die Zähne stecken noch tief in der Alveole. Infolgedessen wäre die Kronenbasis gar nicht sichtbar, wenn die linke Alveole hinten nicht abgebrochen wäre. Die Zähne haben eine dreieckige Gestalt, keine Crista, wohl aber ein starkes, schmales und

scharfkantiges Crochet und ein Antecrochet. Die beiden letzteren berühren einander fast, aber zur Abschnürung des inneren Teiles des Quertales von dem lingualen kommt es hier nicht, obwohl nur eine sehr schmale Spalte sie voneinander trennt. Am merkwürdigsten ist der an der Hinterseite liegende, von Weber so genannte Schmelztalon, der aus zwei vereinigten dreieckigen Pfeilern besteht. Stellt man sich den Zahn fast bis zur Kronenbasis abgekaut vor, so würde derselbe statt der ursprünglichen triangulären Form infolge der Anwesenheit des Schmelztalons eine vierseitige trapezoide haben.

Das Cingulum existiert an der vorderen Seite dieses Zahnes und verläuft ganz so, wie dasjenige an der Vorderseite des M_2 . Der Protoconus ist auch hier wie an allen echten Molaren abgeschnürt, was aber erst bei stärkerer Abkautung des M_3 deutlich werden könnte. Die Dimensionen der Kronenbasis waren anfangs gar nicht meßbar, doch konnte ich ohne Schaden für das Fundstück die Kronenbasis des linken Zahnes abpräparieren und messen und das abgesplitterte Knochenstück dann wieder einfügen.

Der linke M_3 besitzt folgende Dimensionen:

Länge der Innenseite des Zahnes	45·5 mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes	49 „
Höhe der Krone an der Innenseite	45 „

Die vorliegende Beschreibung wird durch beiliegende photographische Aufnahme des betreffenden Fundstückes von unten ergänzt. Zur Vervollständigung der Beschreibung sei noch bemerkt, daß der Schmelz an allen Zähnen eine sehr feine, aber erst mit der Lupe deutlich sichtbare Querstreifung zeigt und 1—1·5 mm dick ist.

Obwohl wir es an dem Schädel nur mit dem definitiven Gebiß zu tun haben, so wollen wir doch einige Worte dem Zahnwechsel widmen.

Die Erneuerung der Zähne geschieht in der Regel in folgender Reihenfolge: Zuerst werden die drei ersten Prämolaren gewechselt, und der M_1 funktioniert noch lange zugleich mit dem D_4 , dann bricht der M_2 durch, der D_4 wird durch den P_4 ersetzt und am Ende bricht der M_3 durch. Nun wollen wir an unserem Material die Gültigkeit dieser Regel prüfen.

Wenn wir die Lage und die Höhe der Kronenbasen der einzelnen Zähne miteinander vergleichen, so sehen wir, daß der M_3 noch am tiefsten in der Alveole steckt, daß dann der P_4 und endlich der Reihe nach der M_2 , M_1 , P_3 und P_2 folgen. Die Zähne würden sich also nach der Tiefe der Kronenbasis in folgender Weise anordnen: P_2 , P_3 , M_1 , M_2 , P_4 , M_3 .

Bei der Messung der Kronenhöhe der einzelnen Zähne außer dem M_3 , an welchem dieselbe nicht meßbar war, erhalten wir folgende Werte:

für	P_2	=	19	mm
„	P_3	=	28	„
„	P_4	=	49	„
„	M_1	=	36	„
„	M_2	=	48	„

Wenn wir jetzt die Zähne nach den wachsenden Werten ihrer Kronenhöhe anordnen, so erhalten wir die Reihe

$$P_2, P_3, M_1, M_2, P_4$$

welche sich mit der obigen vollkommen deckt und welche durch den Abkauungsrund der einzelnen Kauflächen auch bestätigt wird. Denn am wenigsten ist der M_3 abgekauft, dann folgen M_2 und P_4 , weiter M_1 , nach ihm der P_3 und P_2 .

In der Weise bestätigt sich die Gültigkeit der oben erwähnten Regel auch für dieses Fundstück, und ich glaube, daß man diese Methode auch auf andere Tiere anwenden kann, wenn sie schon in einem vorgerückteren Alter stehen, in welchem die Milchzähne nicht mehr vorhanden sind, und für die Reihenfolge des Zahnwechsels keine Anhaltspunkte geben.

Vergleichender Teil.

Wie bekannt, hat Osborn die ganze Familie der Rhinocerotiden in sechs Subfamilien, und zwar in die der *Diceratherina*, *Aceratherina*, *Brachypodina*, *Ceratotherina*, *Atelodina* und *Rhinocerotina* geteilt, von welchen hier nur die Subfamilie der *Aceratherina* und *Brachypodina* in Betracht gezogen werden können, da sie die hornlosen Formen einschließen¹⁾.

¹⁾ Eigentlich besitzt auch die Subfamilie *Atelodina* hornlose Formen.

Eine etwas andere Einteilung derselben Familie gibt wiederum Schlosser auf Grund von neueren Arbeiten, in der neuen Auflage der „Grundzüge der Paläontologie“ von Zittel, er teilt die obige Familie in vier Unterfamilien, die der *Hyracodontida*, *Amynodontida*, *Rhinocerina* und *Elasmotherina* und degradiert die Subfamilien Osborn's zur Gattungsstufe, oder zerlegt sie, den neuesten Arbeiten folgend, in mehrere Gattungen. Schlosser zählt von letzteren 16 auf, und zwar: *Prohyracodon*, *Trigonias*, *Leptaceratherium*, *Meniatherium*, *Epiaceratherium*, *Bonzotherium*, *Praeaceratherium*, *Protaceratherium*, *Aceratherium*, *Diceratherium*, *Brachypotherium*, *Teleoceras*, *Ceratorhinus*, *Rhinoceros*, *Diceros* und *Coelodonta*.

Daß es sich in unserem Falle um ein Glied der Unterfamilie der *Rhinocerina* handelt, unterliegt keinem Zweifel, es bleibt aber die Frage offen, welcher der von Schlosser angeführten Gattungen das Fundstück angereicht werden soll. Von den 16 oben angeführten müssen wir aber die acht zuerst aufgezählten Gattungen aus unseren Betrachtungen sogleich ausschließen, da erstens bei allen, vom *Prohyracodon* bis zum *Praeaceratherium*, das Crochet und Antecrochet an den Molaren entweder ganz fehlt oder erst in Ausbildung begriffen ist (*Meniatherium*, *Epiaceratherium*, *Praeaceratherium*), während die genannten Merkmale an allen Molaren unseres Exemplares sehr stark ausgebildet sind, ferner da bei allen diesen acht paläogenen Gattungen der Kronenumriß des P_4 dreieckig, oder höchstens trapezoid ist (*Meniatherium*, *Praeaceratherium*), während derselbe am Odessaer Schädel rechteckig ist, und endlich darum, da alle diese Gattungen ein starkes Cingulum an der Innenwand sowohl der *M* wie der *P* besitzen, während an dem von uns betrachteten Schädel kein inneres Cingulum vorhanden ist. Alle diese Gattungen sind eozän oder oligozän, während das Schädelfragment von Odessa mit größter Wahrscheinlichkeit, wie wir es weiter begründen wollen, den sog. mäotischen (miopliozänen) Schichten angehört. Aus diesem Grunde und aus dem Vergleich des genannten Fundstückes mit den Abbildungen des *Praeaceratheriums*, welches Abel auf Taf. II, Fig. 6, 7, 8 und 9 seiner Arbeit über die paläogenen Rhinocerotiden Europas gegeben hat, geht hervor, daß wir auch diese Gattung außer Betracht lassen können. Aber auch die Gattungen wie *Diceratherium*, *Ceratorhinus*, *Rhinoceros*, *Diceros* und *Coelodonta* können wir einfach übergehen, da sie alle mit einem oder zwei Hörnern ausgestattet sind, während wir diese bei unse-

rem Exemplar vermissen. So bleiben uns nur die Gattungen: *Aceratherium*, *Brachypotherium* und *Teleoceras* (besonders die hornlosen *Aphelops* und *Peraceras*), welche wir eingehender auf ihre Ähnlichkeiten und Unterschiede hin prüfen müssen, um zu einer genauen und endgültigen Diagnose des Odessaer Fundstückes zu gelangen. Wir fangen mit dem *Aceratherium* an, und ich glaube, daß diese etwas eingehende Vergleichung, welche ich in dieser Arbeit unternommen habe, durch das Endresultat der Arbeit gerechtfertigt erscheint. Ich fühle mich aber auch durch ganz besondere Gründe dazu veranlaßt: es bestehen immer noch trotz verschiedener grundlegender Arbeiten von Osborn, Schlosser, Abel, Roman, Roger Kontroversen in der Beschreibung und dem Bestimmen der tertiären Rhinocerotiden; ferner wissen wir über den Ursprung des beschriebenen Schädels nur so viel, daß er aus der Umgebung von Odessa stammt; es ist weiter zu beachten, daß diese Form in bezug auf die Zahnverhältnisse eine Mittelstellung einnimmt; endlich fehlen vollständig irgend welche andere Skelettstücke, besonders Beine, welche eine rasche sichere Diagnose erleichtern würden. Außerdem glaube ich, daß eine größere Pedanterie bei der Beschreibung und Vergleichung der Sache eher Nutzen als Schaden bringen und nur zur Klarheit beitragen kann.

Nach Zittel's „Grundzüge der Paläontologie“, in welchen die Säugetiere von Schlosser neu bearbeitet sind, umfassen die europäischen Aceratherien folgende Arten:

Untermiozän:	<i>Aceratherium lemanense</i>	Pomel.
Mittelmiozän:	„	<i>platyodon</i> Mermier.
	„	<i>tetradactylum</i> Lartet.
Obermiozän:	„	<i>incisivum</i> Kaup.
Untermiozän:	„	<i>samium</i> Weber.
	„	<i>Schlosseri</i> Weber.

Diesen europäischen Aceratherien reihen sich noch drei Arten aus den pliozänen Siwaliksichten und aus China an, welche hier auch berücksichtigt werden sollen. Es sind nämlich: *Aceratherium Blanfordi* Lydekker mit seinen Varietäten und das bezüglich seiner Stellung noch unsichere *Aceratherium Persiae* Pohlig.

Bei unseren vergleichenden Studien hat uns vor allem die Arbeit Schlosser's über die fossilen Säugetiere Chinas als Richtschnur gedient, in welcher der Verfasser an der Hand eines um-

fangreichen Vergleichsmaterial einige Grundprinzipien für die Beurteilung der individuellen Variationsbreite der Zähne von *Aceratherium lemanense* Pomel in folgender Weise zusammengestellt hat. Als individuelle Variationen werden folgende Merkmale betrachtet ¹⁾:

„Verschiedene Größe von gleichstelligen Zähnen; wechselnde Stärke der Brücke zwischen den beiden Jochen der P; breiteres oder schmäleres Cingulum und größerer oder geringerer Abstand desselben von den Jochen; Anwesenheit resp. Fehlen des Cingulum an der Vorderinnenecke der M; Anwesenheit resp. Fehlen der Crista und des Crochets an den P und des Crochets an den M; verschieden starke Entwicklung dieser Sekundärbildungen, im Maximum der Entwicklung an den P sogar zur Bildung einer Mediofossette führend; Antecrochet einfach oder an seiner Basis einen bald längeren bald kürzeren Fortsatz gegen den Ausgang des Quertales aussendend. Anwesenheit resp. Fehlen eines Basalhockers am Ausgang des Quertales“.

Diese Sätze, welche eine sehr weite Variationsbreite in der Ausgestaltung der verschiedenen Zähne bei einer und derselben Art dartun, sollten bei jeder Arbeit über Rhinocerotiden an erster Stelle berücksichtigt werden, da man sonst angesichts der mannigfaltigen Verhältnisse sehr leicht „irregeführt werden kann.“

Diese gewissermaßen negative Charakteristik der allgemeinen Zahnverhältnisse durch Schlosser hat dann Abel in voller Anerkennung ihrer Wichtigkeit in seiner Arbeit: „Kritische Untersuchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas“ in positiver Richtung erweitert. Während Schlosser nach individuellen Schwankungen, welchen die Zähne der Rhinocerotiden, speziell des *Aceratherium lemanense*, unterworfen sind, gesucht hatte, sah sich Abel wiederum nach anderen Merkmalen um, „die uns gestatten, ein Bild über die phylogenetischen Beziehungen der einzelnen Arten zu gewinnen“. Er zählt zu diesen folgende positive Unterscheidungsmerkmale auf:

- 1) die Kronenhöhe,
- 2) der Neigungsgrad des Ektolophs,
- 3) der Kronenumriß der P₄,
- 4) die Richtung des Protolophs und Metalophs,

¹⁾ Da wir es nur mit den oberen Zähnen zu tun haben, so zitieren wir nur dasjenige, was sich auf diese bezieht.

- 5) das Vorhandensein oder Fehlen einer Brücke zwischen Protoloph und Metaloph der P,
- 6) das Vorhandensein oder Fehlen des Antecrochets in den M,
- 7) das Vorhandensein oder Fehlen von Crista und Crochet in den M, ohne Berücksichtigung der geringeren Formschwankungen,
- 8) die Kronenform des M_3 .

Wie wir sehen, stehen die Hauptresultate beider Forscher zueinander gewissermaßen in einem reziproken Verhältnis, aber ergänzen auch einander. Nur in einem Punkte treten entgegengesetzte Ansichten zutage, und zwar in bezug auf die An- resp. Abwesenheit des Crochets an den M. Die An- resp. Abwesenheit des Crochets an den M wäre nach Schlosser individuellen Schwankungen unterworfen, während Abel diesen Punkt zu seinen wichtigen Unterscheidungsmerkmalen rechnet.

Wir beginnen mit dem *Aceratherium Persiae* Pohlig. Osborn gibt uns in seiner Arbeit: „Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe“ folgende Charakteristik dieses Art: Last superior molar quadrate with an exceptional extension of ectoloph, and a vestige of posterior valley; ectoloph of molars in a nearly straight line; antecrochets and crochets of molars very prominent, giving a complete pattern upon extreme wear; enamel thin; protocone large, strongly constricted off“.

Vergleichen wir die beiden letzten M unseres Schädelfragmentes mit dieser Beschreibung und der Abbildung 12 a der Osborn'schen Arbeit, welche die Form und Ausgestaltung der Joche, Falten und Gruben der zwei letzten M dieser Art illustriert, so gelangen wir zu der Überzeugung, daß diese Art hier nicht in Betracht kommen kann. Das Ektoloph am M_2 , welches bei unserer Form in markant wellenförmiger Linie verläuft, ist beim *Aceratherium Persiae* anders gestaltet, auch ist die Form des Crochets und dessen Verlauf anders; es existiert eine Furche an der Vorder-Innenseite des Metalops, welche bei weiterer Abkautung bei unserem Exemplare zur Abschnürung des Hypoconus, wenigstens an seiner vorderen Seite, führen müßte; die Postfossette steht zwar bei unserem Exemplare noch offen, sie wäre aber bei stärkerer Abkautung der Kaufläche des M_2 von Zahnschubstanz umgeben, während dieselbe beim *Ac. Persiae*, nach der Abbildung Osborn's zu urtei-

len, dauernd offen bleiben müßte; schließlich unterscheidet die trianguläre und die sich später entwickelnde trapezoide Gestalt des M_3 , die sich dann bis ins hohe Alter des Tieres erhält, unsere Form ganz sicher vom *Aceratherium Persiae* Pohlig.

Auf ein Moment will ich aber noch aufmerksam machen. Osborn gibt unter anderen Merkmalen des M_3 von *Ac. Persiae* auch die Anwesenheit einer „vestige of posterior valley“ an. Er zeichnet sie auch in seiner Abbildung 12 a. In unserem Schädelfragment befindet sich, wie oben beschrieben, an der hinteren Seite des M_3 ein Schmelztalon (Weber), welcher aus zwei größeren und einem kleineren konusartigen Vorsprünge besteht (der mit einem von den beiden ersten vereinigt ist). Sie stehen in einer Ebene und berühren sich mit ihrer Basis. Zwischen ihnen und der hinteren Wand des M_3 befindet sich eine mit der Spitze kranial gerichtete, ebenfalls konusartige Vertiefung. Außerdem befindet sich zwischen den beiden Vorsprüngen auch eine dreieckige Vertiefung, wie zwischen zwei Zähnen einer Säge. Bei sehr starker Abkauung, die fast an die Kronenbasis reichen würde, kann sich also „a vestige of posterior valley“ bilden, welche aber anfangs nach hinten offen stehen und sich nur für sehr kurze Zeit bei noch weiterer Abkauung schließen müßte. Diese Eigentümlichkeit¹⁾ würde vielleicht dem Zahne einige Ähnlichkeit mit dem M_3 vom *Aceratherium Persiae* Pohlig verleihen, wenn nicht andere Merkmale, welche, nach der Abbildung Osborn's zu urteilen, die Zähne wiederum voneinander trennen würden. Ich meine hier vor allem die stark hervortretende Furche am Metaloph des *Aceratherium Persiae*, von welcher an unserem Zahne bis zum Niveau der Kronenbasis keine Spur zu sehen ist. Somit können wir mit Bestimmtheit behaupten, daß unser Fundstück gewiß nicht von einem *Aceratherium Persiae* Pohlig herrührt. Allerdings muß bemerkt werden, daß Mecquenem im J. 1908 ein *Aceratherium* aus Maragha auch unter dem Speziesnamen *Persiae* beschrieben hat. Ob aber diese beiden Formen untereinander identisch sind, kann ich nicht entscheiden, da mir die Arbeit von Mecquenem unzugänglich war. Somit konnte ich nur die oben zitierte Beschreibung berücksichtigen,

¹⁾ Übrigens ist auch ein ähnlicher Schmelztalon auf der Hinterseite des M_3 beim *Rhinoceros Habereri* von Schlosser beschrieben und gezeichnet. (Säug. Chinas, S. 60, T. V, F. 15).

auf Grund welcher die Identifizierung sich schwer durchführen läßt.

Wir wollen jetzt unser Fundstück mit der anderen asiatischen Art, dem *Aceratherium Blanfordi* Lyd., vergleichen.

Leider war mir die diesbezügliche Arbeit Lydekker's nicht zugänglich, und ich mußte mich daher nur auf den direkten Vergleich meines Exemplares mit dem noch nicht genauer bearbeiteten Material, welches im Wiener Hofmuseum aufbewahrt ist, und auf die Arbeit Schlosser's beschränken. Die umfangreiche und mit Abbildungen ausgestattete Arbeit Schlosser's behandelt ein reiches Material dieser Art aus China, bezieht sich aber nicht auf die *Forma typica* des *Aceratherium Blanfordi* Lydekker, sondern auf seine Varietät *hipparionum*, welche zum erstenmal von Koken aus China beschrieben wurde.

Koken hatte in seinem Material nur einen Zahn, den oberen linken M_2 , welchen er auf Taf. V. Fig. 9 seiner Arbeit über fossile Säugetiere Chinas (1885) abbildet. Liest man die Beschreibung Koken's und vergleicht seine Figur mit unserem Original, so findet man, daß die entsprechenden Zähne trotz gewisser Ähnlichkeiten nicht verwechselt werden können. Der Protoloph und Metaloph verläuft am M_2 unserer Form viel schräger nach innen und hinten, und nicht senkrecht, wie an dem von Koken beschriebenen Zahne; der Parastyl ist stark entwickelt, während Koken „keine weit vorspringende Ecke“ dem chinesischen Zahne zuerkennen will. Der hintere Teil des Ektolophs über dem Metaloph, also der Metaconus, ist auch paläotherienartig angekauft, aber nicht so stark, wie an dem chinesischen Zahne. Während das Cingulum an der hinteren Seite des M_2 von Odessa sich ganz so, wie es Koken beschreibt, verhält, ist von demselben an der Innenseite keine Spur vorhanden. Der Protoloph ist wiederum dem des chinesischen Zahnes sehr ähnlich, nur ist das Antecrochet (Antestellidion Koken's) viel schmaler, aber schärfer abgesetzt und deswegen auch länger. Es verbindet sich mit dem Metaloph noch oberhalb der Stelle, wo die Hypoconusfalte beginnt, während beim *Aceratherium Blanfordi* var. *hipparionum*, wie aus der Abbildung Koken's hervorgeht, das Quertal erst viel später geschlossen wird, und zwar erst dann, wenn die Einschnürung an der Kaufläche des Zahnes sichtbar wird. Diese Falte ist auch an dem chinesischen Zahne schwächer entwickelt als an dem Odessaer Zahne.

Das Crochet hat zwar einen parallel gegen die Außenwand gerichteten Verlauf; aber eine solche Krümmung, wie wir sie an dem von Koken gezeichneten Zahne sehen, ist an dem Odessaer Exemplare absolut unmöglich. Die Außenwand, das Crochet und Anterocrochet sind einander parallel und behalten diese gegenseitige Lage bis zu ihrer gänzlichen Abkautung. Beide Zähne haben bei entsprechender Abkautung eine „kleeblattähnliche Gestalt der Dentinfläche des Vorderhügels“, an beiden wird durch die stärkere Usur, die bis zur Schwelle, d. h. bis zur Vereinigung des Anterocrochets mit der ihm gegenüberliegenden Falte am Metaloph reichen würde, der linguale Teil des Quertales von dem mittleren und äußeren abgetrennt. Auch die Postfossette wird später von Zahnschmelz umgrenzt, niemals würde es aber beim Odessaer Zahne (wir sprechen immer nur vom M_2) zur Isolierung des äußersten, dem Ektoloph anliegenden Teiles des Quertales durch das Verschmelzen des Crochets mit dem Protoloph kommen, wie dies nach Koken bei dem chinesischen Zahn der Fall ist. Endlich sei hervorgehoben, daß der Odessaer Zahn mehr hypselodont ist als der chinesische.

Bevor wir auf Grund des obigen ein Urteil über das Verhältnis des von Koken beschriebenen M_2 vom *Aceratherium Blanfordi* var. *hipparionum* zu dem von uns beschriebenen Exemplare aussprechen, wollen wir noch die von Schlosser beschriebenen Reste kennen lernen, besonders da dieser Verfasser ein viel reicheres Material als Koken besaß.

Ich beginne mit dem Pm_1 , obwohl derselbe, wie schon erwähnt, in unserem Exemplar fehlt und linkerseits nur seine Alveole vorhanden ist. Nach Schlosser ist der Pm_1 beim *Aceratherium Blanfordi* var. *hipparionum* „sehr kräftig, hat aber trotzdem nur eine einzige, allerdings sehr lange, dicke Wurzel“. Die übrigen Merkmale, welche Schlosser angibt, sind für uns bedeutungslos, außer der Länge, Breite und Höhe seiner Krone. Die Länge der Krone beträgt 28 mm, ihre Breite 26 mm und ihre Höhe zirka 30 mm, während die Länge der Wurzel, welche Schlosser nicht gemessen hat, auf der Zeichnung in der Medianlinie gemessen, sich auf 32 mm beläuft.

Der P_1 des Odessaer Exemplares muß, nach der Gestalt seiner Alveole zu urteilen, eine Wurzel gehabt haben, welche, wenn auch nicht in ihrer ganzen Länge zweiteilig, so doch mit einer tiefen, die Zweiteilung andeutenden Furche versehen war. Darauf

weist ein Vorsprung an der äußeren Wand dieser Alveole hin, welcher sie in einen vorderen kleineren Teil von 7 mm Breite und einen hinteren größeren von 13·5 mm Breite sondert. Die ganze Alveole ist nur 17 mm lang, während die Kronenlänge des P_1 vom *Aceratherium Bl. v. hipp.* bei gleicher Kronenhöhe, welche der Zahn des Odessaer Exemplares haben würde, wenn er erhalten wäre (d. i. zirka 18 mm), eine Länge von wenigstens 18 mm (an der Zeichnung gemessen) besitzen müßte. Der Hauptgrund, warum es unmöglich ist, beide Zähne zu identifizieren, bildet die verschiedene Wurzellänge, welche, wie gesagt, bei *Acer. Blanf. var. hipp.* 32 mm beträgt, während am Odessaer Schädel erst die ganze Höhe des Oberkiefers, an dieser Stelle gemessen, diesen Wert erreicht. Wenn wir also schon von der Zweiteiligkeit der Wurzel des Odessaer P_1 absehen, welche ich nicht als wesentlichen Unterschied betrachte, so würden sich die beiden Zähne durch ihre Größe so bedeutend unterscheiden, daß wir sie miteinander nicht identifizieren können. In dieser Beziehung könnte man schon eher an den zweiten von Schlosser beschriebenen Fund, und zwar an *Aceratherium Blanfordi var.* denken, welches sich unter anderem auch durch kleinere Dimensionen der Zähne von *Aceratherium Blanfordi var. hipparionum* unterscheidet. Jedenfalls aber zählt Schlosser die verschiedene Größe derselben Zähne zu den individuellen Abweichungen.

Gehen wir nun zur Betrachtung der weiteren drei Prämolaren über. Wenn wir die von Schlosser auf Taf. VI in Fig. 2, 3, 4 gezeichneten Prämolaren mit unserem Exemplare vergleichen, so sehen wir, daß die Beschaffenheit der Zähne dieses *Aceratherium*, im besonderen die des Quertales und der Postfossette, aber auch des Cingulums sich von derjenigen der Odessaer Prämolaren unterscheidet. Außerdem sind die Zähne von unserem Fundstücke viel kleiner; die Länge der drei Prämolaren von *Acer. Bl. var. hipp.* zusammen beträgt 112 mm, bei dem ersteren dagegen nur 95·5 mm an der Kronenbasis und 99 mm an der Kaufläche gemessen. Auch die Zahndimensionen des zweiten von Schlosser beschriebenen *Aceratherium Blanf. var.* stimmen nicht mit jenen überein, da sie (P_2-P_4) eine Länge von 111 mm haben, also beinahe wie bei der ersten Varietät. Hierbei muß man aber noch berücksichtigen, daß die Länge und noch mehr die Breite des Zahnes von seiner Kronenhöhe abhängig ist; trotzdem scheinen mir doch die Diffe-

renzen zu groß zu sein, um die angegebenen Dimensionen für dieselben, nur in verschiedenem Abkauungsgrade befindlichen Zähne, gelten zu lassen.

Der P_3 soll sich nach Schlosser vom P_2 dadurch unterscheiden (ich erwähne nur das wichtigste Unterscheidungsmerkmal), daß die Innenenden der beiden Joche „durch einen tiefen Spalt voneinander getrennt bleiben.“ Diese Abtrennung ist nun am Odessaer Exemplare an allen erhaltenen Prämolaren vorhanden, und zwar ist sie in einem vom P_2 bis P_4 wachsenden Grade entwickelt. Sie ist am P_2 am schwächsten ausgeprägt und in diesem Abkauungsstadium nur als eine Einkerbung sichtbar, während sie am P_4 sowohl am tiefsten wie auch am breitesten ist. Übrigens geht dieselbe allmählich weiter auf die Molaren über, wo sie wiederum am M_3 ihre größte Entfaltung erlangt.

Ich habe schon bei der speziellen Besprechung der Zahnbeschaffenheit erwähnt, daß an dem Fundstück von Odessa von den Prämolaren zu den Molaren ein allmählicher Übergang besteht, welcher für unser Exemplar sehr charakteristisch ist und, wie ich glaube annehmen zu können, auf eine höhere Spezialisationsstufe des Gebisses und damit des Tieres selbst hinweist.

Was diese letztbesprochene Innenfurche bei dem *Aceratherium Blanfordi* var. anbetrifft, so finden sich auch bei dieser Varietät analoge Verhältnisse, indem an allen Prämolaren, d. h. vom P_2 bis P_4 , die Joche durch einen engen, aber tiefen Spalt getrennt bleiben.

Somit nimmt das Odessaer Exemplar hinsichtlich der zuletzt erörterten Verhältnisse nicht nur wegen der Größe seiner Zähne, sondern auch was die Gestaltung der Innenfläche der Zähne anbelangt, eine extreme Stellung in einer Reihe ein, welche mit *Aceratherium Blanfordi* var. *hipparionum* beginnt, über *Acer. Blanfordi* var. führt und mit dem Fundstück von Odessa endet.

Ein weiterer Unterschied, welcher zwischen den Prämolaren beider zu vergleichenden Aceratherien zu nennen wäre, besteht darin, daß am P_4 des *Acer. Blanf. v. hipp.* das Crochet mit der Crista verschmilzt, während bei dem Exemplar von Odessa dies sogar bei der stärksten Abkauung des Zahnes nicht geschehen kann. Umgekehrt aber ist die Mediosfossette an den P_2 und P_3 des ersteren, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, offen und bleibt

auch bei weiterer Abkautung offen, während sie an den Zähnen des anderen schon abgeschlossen ist, mit Ausnahme des linken P_3 , wo sie wegen der kurzen Crista auch bei weiterer Abkautung mit dem lingualen Teile des Quertales dauernd verbunden bleibt. Diese letzt konstatierte Ausnahme beweist aber zugleich, daß diese Verhältnisse nicht zu wesentlichen Unterscheidungsmerkmalen gezählt werden können und daß sie, wie es Schlosser für *Aceratherium lemanense* bewiesen hat, individuell veränderlich sind. Aber auch in dieser Beziehung steht unser Exemplar dem *Aceratherium Blanfordi* var. näher, da die Prämolaren dieser Varietät „eine relativ kräftige Crista haben, so daß es fast immer zur Bildung einer Mediofossette kommt“ (Schlosser, a. a. O.).

Auch das Verhalten des Cingulums ist noch bemerkenswert. Während das Basalband bei *Aceratherium Blanfordi* var. *hipp.*, „einen breiten, etwas umgeschlagenen Kragen darstellt, welcher an der Hinterseite der Zähne sowie an den Innenenden der Joche höher hinaufsteigt als an der Vorderseite und zwischen den Jochen“, ist es beim *Aceratherium Blanfordi* var. „nie so massiv wie bei dem echten *Blanfordi* var. *hipp.*“ und „weist in seinem Verlauf verschiedene Unregelmäßigkeiten gegenüber den typischen Zähnen auf, bald tiefere Einschnitte, bald gleich hoch bleibenden Überrand.“ Bei unserem Exemplar finden wir außer an der Vorder- und Außenseite überhaupt keine Spur vom Cingulum, was entschieden für eine extreme Stellung unter diesen Formen spricht und meiner Meinung nach auch ausreicht, um die Odessaer Form von den zwei ersten zu trennen. Es wird das noch durch den Umstand gerechtfertigt, daß die Prämolaren von *Aceratherium Blanfordi* var. *hipp.* paläotherienartig abgekaut sind, während hier das Ektoloph fast flach ist, und ferner, daß am Protoloph aller Prämolaren des Odessaer Fundstückes sich eine Vorder-Innenfalte befindet, welche wenigstens an der vorderen Seite die Protoconus-Einschnürung bildet, aber an den Zähnen des ersteren nicht vorhanden ist.

Obwohl also die bereits genannten Merkmale schon genügen, um die Verschiedenheit der verglichenen Arten zu beweisen, wollen wir noch die Molaren wegen ihrer größeren Ähnlichkeit mit den Molaren von *Aceratherium Blanfordi* var. *hipp.* heranziehen. Man kann nämlich folgende Ähnlichkeiten konstatieren: Der anfangs schwache Parastyl wird bei weiterer Abkautung immer stärker, um

dann wiederum zu verschwinden; die Parastylfalte ist dagegen am Odessaer Zahne viel seichter als am *Aceratherium Blanfordi* var. *hipp.* Fernerhin springt die Crista am M_1 beider Tiere erst in gewisser Tiefe vom Ektoloph vor und verbindet sich mit dem Crochet des Metalophs, so daß die Abschließung der Mediofossette nur bei sehr starker Abkautung stattfinden kann. Sonst entsprechen auch die Zähne, was die Form anbelangt, einander vollkommen, nur an dem M_3 glaube ich einige Unterschiede zu konstatieren, welche im gänzlichen Fehlen des Cingulums an der Innenfläche des M_3 von Odessa, in einem sich vom Protoloph stärker absetzenden Antecrochet und einem Crochet, dessen freier Rand viel mehr dem Antecrochet genähert ist als am M_3 von *Aceratherium Blanfordi* var. *hipp.* (S. Schlosser a. a. O., Taf. VI, Fig. 16), weiter in einem anders gestalteten hinteren Basalband oder dem Schmelztalon an dem hinteren Rande des M_3 , bestehen. Nach Schlosser ist dieser Zahn bei *Acer. Blanfordi* var. *hipp.* an der Hinterseite mit einem Basalband versehen, in dessen Mitte sich hier „ein zungenförmiger Lappen erhebt“, während bei unserem Exemplar dieses Band aus zwei solchen Lappen besteht. Endlich ist die Ausbauchung der Außenwand des M_3 noch schwächer als bei *Acer. Blanf. var. hipp.*, so daß dieser Zahn sich noch mehr von den Siwalikzähnen entfernt als die von Schlosser beschriebenen chinesischen Zähne.

Was die Größe der Zähne anbetrifft, so scheinen mir die vom Odessaer Stücke etwas kleiner zu sein als die von *Aceratherium Blanf. var. hipp.* und sogar die von der anderen Varietät, *Aceratherium Blanf. var.*; sie sind aber viel kleiner als die Zähne des *Aceratherium Blanfordi*, welche ich im Wiener k. k. Hofmuseum dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des H. Prof. Kittl, des Vorstands der paläontologischen Abteilung, direkt mit dem Odessaer Stücke vergleichen konnte.

Bei dem Vergleich unseres Exemplares mit dem im k. k. Hofmuseum aufbewahrten Material fand ich so große Unterschiede, daß von einer Identifizierung der Tiere durchaus nicht die Rede sein kann. Wie schon gesagt, war mir die betreffende Lydekker'sche Arbeit nicht zugänglich; auch sind die Angaben in seinem Katalog der fossilen Mammalia auf S. 154 sowie auch die von Osborn in seiner „Phylogeny of Rhinoceroses“ auf S. 245 u. 255 viel zu dürftig, als daß auf deren Grund ein genügend genauer Vergleich

durchgeführt werden könnte. Da aber die Unterschiede, welche wir oben konstatiert haben, das Odessaer Exemplar artmäßig von der Varietas *hipparionum* Koken und *var.* Schlosser trennen, so werden wir mit Wahrscheinlichkeit annehmen können, daß die angeführten Merkmale auch für die Selbständigkeit der Odessaer Form gegenüber der *Forma typica* sprechen. Und auf Grund dieses Vergleiches kommen wir zu dem Schluß, daß, obwohl das Odessaer Exemplar viele Ähnlichkeiten mit beiden von Schlosser und Koken aus China beschriebenen *Aceratherien* besitzt, dennoch zwischen diesen drei Formen solche Unterschiede bestehen, daß sie auf die systematische Selbständigkeit unseres Exemplares hinweisen und sie begründen. Ob wir aber trotz dieser Verschiedenheit auf Grund der unzweifelhaft bestehenden Ähnlichkeiten die drei Formen in eine phylogenetisch geschlossene oder nur zusammenhängende Reihe einordnen können, das werden wir erst am Ende dieser Arbeit, nachdem wir auch andere *Aceratherien* kennen gelernt haben, zu entscheiden suchen.

Anhangsweise sei hier noch das *Aceratherium perimense* Falconer et Cautley erwähnt, welches von Lydekker in der *Palaeontologia Indica*, Ser. X, Vol. II, eingehend beschrieben und mit anderen Siwalik-, europäischen und sogar amerikanischen *Aceratherien* verglichen worden ist, welches aber Schlosser zur Gattung *Brachypotherium* Roger (Schlosser, Foss. Säug. Chinas und Zittel, Grundzüge der Paläontol., II Aufl.) zugerechnet hat, während Osborn es als „*incertae sedis*“ nur flüchtig berührt.

Ein Blick auf die Tafel I der erwähnten Lydekker'schen Arbeit belehrt uns sogleich über die Artdifferenz zwischen der Form von Perim und Odessa, so daß ich eigentlich einen genauen Vergleich nicht durchzuführen brauche. Da ich aber nicht nur die Bestimmung der Spezies des Odessaer Exemplars, sondern auch eine scharfe Abgrenzung und die Bestimmung seines systematischen und verwandtschaftlichen Verhältnisses den übrigen *Aceratherien* gegenüber anstrebe, so will ich die Ähnlichkeiten und Differenzen zwischen diesen zwei Formen darlegen.

Der von Lydekker beschriebene Schädel von *Aceratherium perimense* ist sehr groß, während der von Odessa von mittlerer Größe ist. Auf der fronto-parietalen Oberfläche des ersten Schädels liegt in einiger Entfernung von den Augenhöhlen eine schmale und ovale Elevation, welche nach Lydekker's Meinung „a ru-

diment of a posterior horn“ tragen sollte. Der Odessaer Schädel ist dagegen in dem frontalen Abschnitt flach ohne jede Elevation, ja vielmehr mit einer seichten Vertiefung in der frontalen Naht, besonders in ihrem vorderen Verlauf gegen die Nasenbeine hin versehen. Überhaupt bildet die Profillinie des ganzen Schädeldaches von Odessa einen sehr sanften Bogen, ohne eine solche ansehnliche Knickung in der frontalen Partie zu bilden, wie wir sie bei den brachycephalen *Aphelops malacorhinus*, *megalodus* und *superciliosus* Cope, aber auch bei den europäischen Brachypotherien wie z. B. *B. aurelianense* beobachten können.

Die Lage der Incisura nasalis und des vorderen Augenwinkels dürfte nach der Lydekker'schen Rekonstruktion des *Perimense*-Schädels ganz derjenigen des Odessaer Exemplars entsprechen.

Was die Zähne anbelangt, so sei vor allem die viel mächtigere Größe derselben beim *Aceratherium perimense* im Vergleich mit denen von Odessa und das stark entwickelte und krenulierte Cingulum, welches die Zähne des ersteren umgibt, erwähnt. Die speziellen Unterschiede zwischen den Zähnen, abgesehen vom P_1 , stellen sich folgendermaßen dar: Es fehlt das Crochet am P_2 und P_3 des *Aceratherium perimense*, ebensowohl eine Crista am P_2 , am P_3 ist dagegen, „a rudimentary combing-plate“ vorhanden. Das Crochet tritt erst am P_4 , das Antecrochet erst an den Molaren auf, jedenfalls aber nicht in so starkem Ausbildungsgrade wie beim Odessaer Exemplare. Das letztere Fundstück besitzt dagegen sowohl die Crista wie die Crochets an allen Prämolaren und auch das Antecrochet, welches an dem P_4 ganz deutlich zutage tritt und vom Protoloph abgeschnürt ist, während es an den vorausgehenden Zähnen nur mit einer oberflächlichen Falte an dem Verbindungsstücke des Protolophs und Metalophs angedeutet ist. Obwohl die Zähne vom *Acer. perimense* „much worn down“ waren, sind die beiden Joche an den P_2 und P_3 nicht miteinander vereinigt, während an dem Odessaer Exemplare diese Verbindung schon längst bestanden hat. Der M_1 hat einen schwächer ausgebildeten Protoconus, besitzt keine Crista und sein „postero-external angle is produced into a wedge-shaped process“. Der M_1 von Odessa besitzt dagegen eine tief verborgene Crista, sein Protoconus ist tief von beiden Seiten durch die Vorder-Innenfalte und das Antecrochet eingeschnitten und sein „postero-externaler“ Winkel ist nicht keilförmig ausgezogen, sondern stumpf, so daß der Ektoloph mit der

Hinterwand des Zahnes einen rechten Winkel bildet. Wenn wir noch dazu die abweichende Gestalt des Parastyls bei beiden Gebissen berücksichtigen, welcher am Odessaer Exemplare viel schärfer als bei *Acer. perimense* ist, dann die mehr molariforme Gestalt der Prämolaren des Odessaer Gebisses im Gegensatz zu den Prämolaren von *A. perimense* und endlich das stark entwickelte Cingulum an den Zähnen von Perim, so müssen wir wohl, auch wenn wir von der Größendifferenz der beiden Schädel absehen, zugeben, daß sich die beiden Stücke tiefgreifend unterscheiden und daß der Odessaer Schädel sich mehr dem *Aceratherium Blanfordi* var. *hipp.* nähert, mit welchem er mehrere, und zwar wichtigere Merkmale gemein hat.

Wir kommen nun zu den von Weber aus dem unteren Pliozän der Insel Samos beschriebenen Aceratherien, nämlich dem *Aceratherium Schlosseri* und *Acer. samium*.

Während bei *Aceratherium Schlosseri* die Incisura nasalis oberhalb der Mitte des M_1 liegt, reicht sie bei unserem Stücke nur bis zum hinteren Rande des P_4 . Sie erstreckt sich also bei jenem weiter nach hinten als bei diesem. In Übereinstimmung damit verhalten sich auch zwei andere Schädelabschnitte, nämlich der vorderste Rand der Orbita und der vorderste Rand der Choanen. Der erstere liegt bei *Aceratherium Schlosseri* oberhalb des vorderen Teiles des M_3 , beim Odessaer Stücke oberhalb der Mitte des M_2 , der andere dagegen bei *Acer. Schlosseri* vor der Mitte des M_3 , am Odessaer Schädel gegenüber dem hinteren Rande des M_2 . Beide reichen also bei der zweiten Form weiter nach vorne als bei der ersteren. Auch die Form der Incisura nasalis ist bei unserem Stücke eine andere als bei *Aceratherium Schlosseri* und ähnlicher derjenigen von *Aceratherium samium*.

Was nun die Zähne anbelangt, so finden wir im Gebisse des Odessaer Stückes und dem der Aceratherien von Samos, wie beim Vergleich des ersteren mit beiden Varietäten von *Aceratherium Blanfordi* Ähnlichkeiten, aber auch Differenzen. Nach der Form der erhaltenen Alveole des P_1 zu urteilen, war dieser Zahn an dem Odessaer Funde vielleicht dem P_1 von *Aceratherium samium* ähnlicher als dem des *A. Schlosseri*, d. h. der Umriß seiner Kaufläche würde eine mehr dreieckige Form, wie der P_1 des *Ac. samium* in Fig. 5, T. IX in Weber's Arbeit besessen haben und nicht eine solche, wie derselbe Zahn der Fig. I, T. IX von *Acer. Schlosseri*.

Die P_2 unterscheiden sich sehr wenig voneinander und sind eigentlich fast identisch, besonders wenn wir die möglichen individuellen Abweichungen, welche wir am Anfang dieses vergleichenden Teiles erwähnt haben, im Auge behalten. Die stärkere Schlängelung des vorderen Randes des Protolophs hat der P_2 von Odessa mit *Aceratherium Schlosseri* gemeinsam, aber die Neigung des Ekto-lophs scheint mir bei dem ersteren etwas stärker zu sein. Der P_3 scheint wiederum der Gestalt der Kaufläche nach, speziell was das Quertal und die Mediofossette anbelangt, mehr den analogen Verhältnissen von *Acer. samium* ähnlich zu sein, während die ganze Form des Zahnes eher dem *A. Schlosseri* gleicht. Dieser Zahn besitzt beim *A. samium* einen quadratischen Querschnitt, während derjenige beim *Ac. Schlosseri* rechteckig ist. Die diesbezüglichen Maße der Kronenbasis des P_3 von Odessa beweisen, daß seine Krone auch bei stärkerer Abkautung eine rechteckige Gestalt bekommen würde, denn die Länge der Außenseite beträgt nur 28 mm, die Breite vorne und hinten 43 mm. Ein weiterer Unterschied zwischen diesen drei Zähnen besteht noch darin, daß die Innenfurche zwischen dem Protoloph und Metaloph an dem Odessaer Zahne viel seichter ist als bei beiden übrigen Aceratherien, die Achterfigur des Schmelzes, welche am P_4 von *Acer. Schlosseri* zu sehen ist, würde bei der Abkautung am P_4 von Odessa niemals auftreten. Endlich wäre als minder wichtig zu erwähnen, daß weder *Ac. Schlosseri* noch *Ac. samium* einen Basalhücker im Eingang zum Quertal besitzen, während der P_4 des Odessaer Stückes im Eingang einen Hücker und an der Stelle des inneren Cingulums gegenüber dem Eingang deren zwei besitzt. Der Umriss dieses Zahnes entspricht ganz dem Umriss des P_4 von *A. Schlosseri*; er ist nämlich rechteckig, wenn man ihn nicht in dem Abkautungsstadium mit dem P_4 von *A. Schlosseri* vergleicht, in welchen er sich gerade befindet, sondern die Dimensionen der Kronenbasis in Betracht zieht (35 mm Länge und 53 Breite).

Somit können wir sagen, daß alle Prämolaren (vielleicht den P_1 ausgenommen) des Schädelfragmentes von Odessa denen von *Acer. Schlosseri* sowohl im Umriss wie in der Ausbildungsweise des Cingulums ähnlich sind und sich sowohl im Umriss wie in dem Grade der Entwicklung des Cingulums von denen des *Acer. samium* unterscheiden.

Der M_1 vom *Aceratherium samium* ist so weit abgekaut, daß

nur eine Spur des Quertals übrig geblieben ist. Deswegen kann er schwer zu irgend einem Vergleich dienen. Der M_1 von *Acer. Schlosseri* (Fig. 1, T. IX) befindet sich dagegen fast in demselben Stadium der Abkautung wie der entsprechende Zahn vom Odessaer Exemplare. Die Unterschiede zwischen denselben bestehen darin, daß die Crista bei dem ersteren fehlt, bei dem anderen vorhanden ist, aber wie bei *Acer. Blanfordi* var. *hippar.* erst in einiger Tiefe vom Ektoloph in das Quertal hineinragt und die Mediofossette abschließt; ferner in einer anderen Ausgestaltung der Vorder-Innenfurche am Protoloph und in der Form des Antecrochets. Das letztere ist bei *Acer. Schlosseri* zugespitzt, bei meinem Exemplare mehr gerundet. Auch ist die Metaconus-Rippe an der Außen-Hinterseite der Kaufläche am M_1 von Odessa fast ganz flach abgekaut, dagegen ragt sie am M_1 von *Acer. Schlosseri* deutlich über die Fläche empor.

Wenn ich weiter die Gestalt des M_2 unseres Exemplares mit der Abbildung in Fig. 3, Taf. IX der Weber'schen Arbeit vergleiche, da diese infolge des Abkautungsgrades des Zahnes besser herangezogen werden kann als der M_2 in Fig. 1, so ergeben sich wiederum folgende Unterschiede. Von einer Crista ist auf unserem Exemplar keine Spur vorhanden, der Verlauf des Antecrochets, das sich erst nach der totalen Umrandung der Postfossette mit Zahnschubstanz mit dem Metaloph verbindet, ist ein ganz anderer. Auch die Emailwulstung im Eingange in das Quertal des M_2 in Fig. 1 entspricht nicht der des Odessaer Zahnes. Das Crochet schnürt das Quertal nicht in zwei Fossetten wie am Zahne des *Acer. Schlosseri* ab, so daß es hier zu einer Dreiteilung des Quertales wie an dem verglichenen Zahne aus Samos nicht zu kommen scheint. In dieser Beziehung ist der Odessaer Zahn wiederum dem des *Ac. samium* ähnlicher, an welchem auch keine Abschnürung der Mediofossette vorhanden ist, wie Figur 5, Taf. IX beweist. Die Furche an der Vorderseite des Metalophs existiert zwar auch hier, ist aber nicht so tief, so daß wir bei stärkerer Abkautung, die etwa dem Stadium in Fig. 1 (Weber) entsprechen würde, keineswegs so tiefe und eckige Einbuchtung erhalten würden, wie dies eben aus der erwähnten Figur des Zahnes von *Aceratherium Schlosseri* zu ersehen ist.

Was endlich die M_3 anbetrifft, so bemerken wir folgendes: Die beiden M_3 des Odessaer Exemplares, welche, wie bereits gesagt

wurde, erst in Tätigkeit getreten waren, besitzen keine mediane Crista, welche Weber an jüngeren Zähnen von *Acer. Schlosseri* beschreibt, dagegen befinden sich die Zähne in voller Übereinstimmung mit den M_3 vom *Acer. Schlosseri* „in der Absetzung der Protocone, dem kräftigen Crochet und Anterocrochet“. Es sind aber auch gewisse Unterschiede vorhanden, und zwar verschmilzt das Crochet nicht mit dem Protoloph, es kann also am M_3 des Odessaer Schädels zu einer separaten Mediofossette nicht kommen; die Mediofossette, eigentlich der ihr entsprechende Teil des Quertales hat nicht die Form eines länglichen Ovals, sondern erreicht, je tiefer der Zahn abgekaut wird, eine immer stärker ausgeprägte dreieckige Gestalt, und endlich dringt der linguale Teil des Quertales in dem Schädel von Odessa nicht so weit in das Innere des Zahnes ein. Was den hinteren Schmelztalon anbelangt, so haben wir schon bei der Beschreibung der beiden M_3 gesagt, daß der Zahn bei sehr starker Abkautung mehr trapezoid und nicht dreieckig hätte werden müssen; da er aber ganz an der Kronenbasis lokalisiert ist, so wird diese Formveränderung erst bei gänzlicher Abkautung möglich. während der M_3 vom *Acer. Schlosseri* schon in dem Abkautungsstadium, in welchem ihn die Figur 1, Taf. II darstellt und welches jedenfalls sehr weit fortgeschritten ist, diese „eigentümliche zweieckige Form des Ektolophs“ an der Hinterseite besitzt.

Die Unterschiede vom *Aceratherium samium*, welche sich schon in der verschiedenen Größe der entsprechenden Zähne äußern, bestehen außerdem noch in dem gänzlichen Fehlen einer Furche an der Vorderseite des Metalophs, welche das *Aceratherium samium* mit dem *A. incisivum* aus Eppelsheim gemein hat, und ferner in der Lage des Crochets, welches bei *Acer. samium* weit nach innen des Zahnes, d. h. dem Ektoloph näher und mehr parallel gelagert dagegen beim Odessaer Stück mehr gegen die linguale Seite des Zahnes verschoben und kräftiger entwickelt ist; infolgedessen könnte es bei dem letzteren nie so weit, bis zum rudimentären Zapfen wie beim *Acer. samium* (Fig. 5, Taf. IX) abgekaut werden.

Zum Schluß wollen wir noch die Zahndimensionen der besprochenen drei Rhinocerotiden miteinander vergleichen:

	<i>Acer. Schlosseri</i>	<i>Ac. samium</i>	Odessa
P_1 Länge	20	19	17
Breite	18.5	19	13.5

	<i>Acer. Schlosseri</i>	<i>Ac. samium</i>	Odessa
P ₂ Länge	25	25	22·5
Breite	34	35	28
P ₃ Länge	30·5	33	28
Breite	47	42	43
P ₄ Länge	31	36	35
Breite	58	45	52
M ₁ Länge	36	40	40
Breite	56	52	54
M ₂ Länge	46	46	44·5
Breite	58—60	53	56
M ₃ Länge	59	49	56
Breite	52—54	46	50

Ich habe zu dieser Zusammenstellung die Dimensionen der Kronenbasis des Odessaer Exemplars und dem entsprechend auch die Dimensionen eines älteren Individuums von *Acer. Schlosseri* aus der Arbeit von Weber benutzt. Der Vollständigkeit halber führe ich noch die Gesamtlänge des Gebisses an.

<i>Acer. Schlosseri</i>	<i>A. samium</i>	Odessa
235	223	232.

Ziehen wir aus diesen Zahlen einen Schluß, so finden wir, daß unser Exemplar auch in dieser Beziehung viel näher dem *Aceratherium Schlosseri* als dem *samium* steht. Aber nicht nur in dieser Beziehung stehen die zwei Formen einander am nächsten, denn der Vergleich, welchen wir bis jetzt durchgeführt haben, beweist, daß der Odessaer Schädel überhaupt mit dem *Aceratherium Schlosseri* mehr übereinstimmt als mit *A. samium*. Das *A. samium* steht nach der Beurteilung Weber's „in naher Verwandtschaft mit dem europäischen *Acer. incisivum* Kaup und ist wohl ebenso wie dieses aus dem miozänen *Ac. tetradactylum* hervorgegangen. Das Odessaer Stück dagegen und mit ihm *Aceratherium Schlosseri* Weber besitzen mehrere Anknüpfungspunkte an das asiatische *Aceratherium Blanfordi* Lyd.

Allerdings unterscheidet sich der Schädel von Odessa in einigen Details auch von *Aceratherium Schlosseri*. Den Grad dieser Verschiedenheit und die Bedeutung, welche man ihr zusprechen kann, werden wir weiter unten näher untersuchen.

An die hier besprochenen Formen reiht sich ganz eng das kürzlich von Przemycki beschriebene *Aceratherium*, welches auch aus der Umgebung von Odessa stammt. Der genannte Autor hat es zuerst dem *Aceratherium aff. Persiae* Mecq. und in seiner definitiven Arbeit dem *Aceratherium Schlosseri* Weber zugewiesen. Dieser Fund besitzt für uns eine umso größere Bedeutung, da er, wie wir es bei Besprechung des vermutlichen geologischen Alters unseres Objektes näher begründen wollen, wahrscheinlich aus denselben Schichten stammt und daher auch dasselbe geologische Alter besitzt.

Das Material, welches Przemycki aus den mäotischen Schichten bei Odessa ausgegraben hat, besteht aus Resten folgender Tiere: *Hipparion gracile* Kaup, *Hipparion* sp. (var. minor), *Palaeoryx Pallasii* Gaud., *Gazella brevicornis* Gaud., *Tragoceras amaltheus* Gaud., *Helladotherium aff. Duvernoyi* Gaud., *Aceratherium Schlosseri* Web. (*Aceratherium Persiae* Mecq.), *Aceratherium* (?) sp., *Struthio* sp., *Aquila* sp. Was nun die *Aceratherium*reste anbetrifft, so bestanden dieselben aus fast allen Oberkieferzähnen außer dem rechten P_2 , weiter aus den oberen Milchmolaren, aus einem Unterkiefer mit P_2 , P_3 , P_4 , M_1 , M_2 und M_3 und zwei Milchzähnen D_2 , D_3 , ferner aus vier losen Incisiven und zwei Milchincisiven, aus Fragmenten der Nasenbeine, welche drei Individuen angehörten und endlich aus mehreren Extremitätsknochen. Uns interessieren vor allem die Oberkieferzähne, von denen aber alle Prämolaren und der erste Molar, wie Przemycki sagt, so stark abgekauft sind, daß nur der M_2 und M_3 zum Vergleich dienen können, zumal der genannte Autor nur diese zwei Zähne genauer beschreibt und abbildet (Taf. XXXIX, Fig. 12 und 13).

Die beiden erwähnten Zähne¹⁾ (M_2 und M_3) sind viel stärker abgekauft als die ihnen entsprechenden Zähne meines Exemplars, infolgedessen treten auch bei ihnen gewisse Merkmale auf den ersten Blick viel stärker als an den anderen hervor. Vor allem gilt dies für die Abschnürung des Protoconus am M_2 an dem Zahne, welchen Przemycki beschreibt und welcher in Form einer Halbinsel durch die tief in den Protoloph sich einschnei-

¹⁾ Nebenher bemerke ich, daß Przemycki irrtümlicherweise das „Crochet“ mit dem „Antecrochet“ verwechselt hat. Auf seiner Textfigur (S. 32) soll unter 9 das Crochet und unter 10 das Antecrochet verstanden werden und nicht umgekehrt.

dende Vorder-Innenfalte, durch einen ziemlich engen Isthmus verbunden, mit dem Protoloph zusammenhängt. Diesen Verhältnissen entspricht mehr der erste Molar an dem von mir beschriebenen Exemplare, welcher viel tiefer als der M_2 desselben Gebisses abgekaut ist und deswegen auch den Protoconus in seiner vollen Stärke zur Schau trägt. Ich erinnere aber daran, was oben gesagt wurde, daß der M_1 und M_2 bis auf einige Unterschiede, die jedoch in keiner Weise die Protoconusverhältnisse berühren, einander sehr ähnlich sind. Wenn ich jetzt die zwei Zähne, d. i. den M_1 an meinem Exemplare und den M_2 an der Abbildung von Przemyski (Fig. 12) vergleiche, so erhalte ich eine vollkommene Bestätigung dieser Ähnlichkeit.

Bei weiterer Abkautung des M_2 an meinem Exemplare würden wir dasselbe Bild der Kronenfläche erhalten, welches uns der M_2 aus dem Material Przemyski's darstellt. Da auch die Hypoconusfalte und -Furche an dem Metaloph der beiden Zähne sich in demselben Entwicklungsgrade befindet, da das Cingulum nur an der Vorderseite der beiden Zähne auftritt und da sogar der Basalpeiler am Eingang in das Quertal an beiden Zähnen vorhanden ist, so kann man nicht daran zweifeln, daß die Zähne zwei verschiedenen Individuen von einer und derselben Gattung und Art angehören.

Vergleichen wir jetzt noch die beiden M_3 . Eine direkte Vergleichung ist noch schwieriger als bei beiden M_2 , da die Verschiedenheit in dem Grade der Abkautung beider Zähne bei den M_3 noch größer ist als bei den M_2 . Wenn ich aber die Beschreibung von Przemyski mit der meinigen vergleiche und wenn wir uns einen Schnitt durch die Krone des hiesigen Exemplars in der Höhe, welche dem Abkautungsgrade des von Przemyski beschriebenen Zahnes entspricht, geführt denken, dann finden wir wiederum sowohl zwischen den beiden Beschreibungen und den eigentlichen morphologischen Verhältnissen dieser beiden Zähne eine solche Übereinstimmung, daß sie nichts zu wünschen übrig läßt. Przemyski beschreibt zwar am Eingange ins Quertal einige Basalpeilerchen, welche man an dem von mir beschriebenen Zahne vermißt, und der Schmelztalon, welchen er als eine linsenförmige Insel charakterisiert, scheint mir auf Grund der Beschreibung etwas anders als an dem von mir beschriebenen Zahne ausgebildet zu sein, doch sind diese beiden Unterschiede nicht von so durchgrei-

fender Natur, daß auf Grund derselben die zwei Formen voneinander unterschieden werden müßten. Die übrigen wichtigeren Merkmale, wie die Ausbildung des Crochets und Antecrochets, des Protoconus und des Cingulums an den vorderen Seiten beider Zähne, stimmen so gut überein, daß meine Beschreibung der M_3 in dieser Arbeit ganz gut auf den von Przemyski beschriebenen M_3 passen würde.

Trotz dieser morphologischen Identität im Verlauf des Schmelzes auf der Kaufläche der Zähne beider Fragmente besteht doch ein Unterschied in der Größe dieser Zähne: die von Przemyski beschriebenen Zähne sind größer als diejenigen an meinem Exemplar. Nach meiner Messung besitzt der M_3 , an der Kronenbasis gemessen, eine Länge von 44·5 mm und eine Breite von 56 mm, nach Przemyski 52 resp. 54·5 und 63 resp. 62; der M_3 des hiesigen Exemplares hat eine Länge von 45·5 und eine Breite von 49 mm, jener dagegen eine solche von 53 resp. 52 und 54 mm. Ob aber diese Abweichungen von grundlegender Bedeutung für die Unterscheidung der Zähne sein sollen, bezweifle ich, erstens weil die Maße in beiden Fällen nicht in derselben Weise durchgeführt wurden, (die meinigen beziehen sich auf die Kronenbasis und die von Przemyski auf die Kaufläche), weil ferner die Größe der Zähne bei verschiedenen Geschlechtern derselben Art und Gattung auch verschieden sein kann und endlich weil doch die Zähne der Aceratherien (wenn wir auf diesem Standpunkte vorläufig stehen wollen) in dem Maße, wie sie abgekauet werden, zuerst an der Kaufläche zu-, dann aber wieder abnehmen, d. h. wir sehen, wenn wir die Zähne von außen betrachten, daß sich diese oberhalb der Kronenbasis gegen die Wurzel ziemlich rasch verschmälern. Was die zweite von diesen drei Möglichkeiten anbelangt, so brauche ich nur an die an *Aceratherium lemanense* von Schlosser erhaltenen Resultate, welche bei derartigen Erörterungen stets im Auge zu behalten sind, zu erinnern. Gleich im ersten Satze Schlosser's liest man: „Verschiedene Größe von gleichstelligen Zähnen“.

Somit ist es für uns ganz sicher, daß die von Przemyski beschriebenen Zähne mit den von mir bearbeiteten identisch sind und daß wir es in diesen zwei aus der Umgebung von Odessa stammenden Funden mit einer und derselben Art zu tun haben.

Außer diesen Zähnen beschreibt Przemyski auch die anderen Zähne und Knochenreste, welche von ihm derselben Form wie

die oben berührten zwei Molaren zugerechnet werden. Als Resultat seiner beschreibenden und vergleichenden Studien gibt Przemyski folgendes Résumé, welches ich in deutscher Übersetzung wiedergebe, sowohl da seine Arbeit in russischer Sprache erschienen ist, wie auch wegen der Bedeutung, welche dieses Résumé für uns hat. Przemyski sagt: Die Zähne erinnern an die *Aceratherien* aus dem oberen Miozän Europas und Asiens, sie haben eine entferntere Verwandtschaft mit *Aceratherium incisivum* Cuvier's, eine nähere mit *Aceratherium Blanfordi* Lyd., *Acer. Schlosseri* Web. und *Ac. Persiae* Mecq. Von *Aceratherium incisivum* Cuv. unterscheiden sie sich 1) durch den Ausprägungsgrad des Protoconus und 2) durch größere Verwicklung im Verlauf des Schmelzes, welcher das Quertal umgibt,

von *Aceratherium Blanfordi* Lyd.: 1) durch das schwächer entwickelte Cingulum und 2) durch Anwesenheit des mammaartigen Vorsprunges am Ektoloph des M_3 ,

endlich von *Aceratherium Schlosseri* Web. und *Ac. Persiae* Mecq.: 1) durch Anwesenheit der Basalpfilerchen im Eingange ins Quertal und 2) durch Anwesenheit einer starken Crista.

Bei der Besprechung dieser letztgenannten Unterschiede kommt Przemyski zu dem Schluß, daß sie nicht als Artmerkmale gelten können, weil in einem der oberen D_4 die Crista sehr schwach entwickelt ist und keine Basalpfilerchen vorhanden sind, 2) weil in einem der P_2 die Crista gut entwickelt und mit dem Crochet verschmolzen ist, so daß die Mediofossette total abgesperrt erscheint, während in einem anderen P_2 keine Crista vorhanden ist, 3) weil in demselben Kiefer die Crista am P_3 gut entwickelt ist und die Mediofossette abschnürt, während sie in anderen Zähnen desselben Kiefers gar nicht existiert, und 4) weil in einem Fragmente des Oberkiefers mit Milchzähnen die Crista nur am D_2 stark ausgeprägt ist.

Auf Grund dieser Überlegungen kommt Przemyski zu dem endgültigen Schluß, daß die drei Formen, d. h. das *Aceratherium Schlosseri* Web., das *Aceratherium Persiae* Mecq.¹⁾ und die von ihm

¹⁾ Die ausführliche Arbeit von Mecquenem war mir nicht zugänglich, aber in der vorläufigen Mitteilung, welche in Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris 1908 gedruckt war, nennt Mecquenem diese von ihm beschriebene Form „*Aceratherium Persiae* ou *Schlosseri*“, somit wäre der zitierte Schluß von Przemyski noch mehr berechtigt, insoweit die vom Mecquenem beschriebene Form nicht mit dem *Aceratherium Persiae* Pohlig (siehe S. 831) identisch ist.

beschriebenen Reste höchstens nur als verschiedene Rassen, in keinem Falle aber als selbständige und gesonderte Arten angesehen werden können. Alle diese drei Formen schreibt er dem von Weber von der Insel Samós beschriebenen *Aceratherium Schlosseri* zu.

Aus dem oben durchgeführten Vergleich der beiden Odessaer Funde geht hervor, daß die von Przemycki beschriebenen und abgebildeten Zähne M_2 und M_3 mit den entsprechenden Zähnen des hiesigen Fragmentes identisch sind, diese also auch dem *Aceratherium Schlosseri* zugeschrieben werden sollten. Bei den vergleichenden Untersuchungen zwischen dem hiesigen Funde und den Befunden Weber's, welche wir oben durchgeführt haben, fanden wir, daß sich verschiedene Übereinstimmungen, aber auch gewisse Differenzen ergeben, welche wir auf ihre Bedeutung und Tragweite hin prüfen müssen, um nach einer Diskussion des von Przemycki gezogenen Schlusses zu einem endgültigen Urteil zu gelangen.

Die erwähnten Unterschiede lassen sich folgendermaßen ¹⁾ zusammenstellen:

A) Schädel:

1) Die vordersten Foramina infraorbitalia liegen bei O weiter nach vorne als bei S.

2) Die Incisura nasalis liegt bei O oberhalb des vorderen Teils des M_1 , bei S über der Mitte des M_1 .

3) Der vordere Orbitalrand bei O fällt über die Mitte des M_2 , bei S über den vorderen Teil des M_3 .

4) Die Entfernung des hintersten Punktes der Incisura nasalis vom vordersten Punkt des Orbitalrandes differiert bei beiden nur um 3 mm (78 mm bei O auf 75 bei S).

5) Der Rand der hinteren Choanen liegt bei O über dem Metaloph des M_2 , bei S vor der Mitte des M_3 .

B) Zähne:

1) Die gegenüber dem Quertal liegende Furche ist bei O viel seichter als bei S.

2) Das Vorhandensein der Basalpfеilerchen am Eingang in das Quertal des P_4 bei O und das Fehlen derselben bei S.

¹⁾ Um das fortwährende Wiederholen der Namen zu vermeiden, werde ich in dieser Zusammenstellung den Schädel von Odessa mit dem Buchstaben O, das *Acer. Schlosseri* mit dem Buchstaben S bezeichnen.

- 3) Das Fehlen der Crista im M_1 bei S.
- 4) Andere Gestaltung des Antecrochets bei beiden an demselben Zahne (M_1) und das Fehlen der Metaconusrippe bei O.
- 5) Das Vorhandensein der Crista im M_2 bei S und das Fehlen derselben bei O, ein anderer Verlauf des Antecrochets bei beiden.
- 6) Das Crochet schnürt bei O nicht das Quertal im M_2 ab wie bei S.
- 7) Die Vorderinnenfurche auf dem Metaloph desselben Zahnes ist bei O seichter.
- 8) Das Fehlen der Crista am M_3 bei O.
- 9) Das Crochet verbindet sich bei O nicht mit dem Protoloph und die Mediofossette ist dreieckig und nicht oval.

Bei Abschätzung der übereinstimmenden Merkmale gegenüber den oben aufgezählten Unterschieden gelangen wir in Betracht dessen, was wir über die Variabilität im Gebisse von *Aceratherium lemanense* nach Schlosser wissen, zu der Überzeugung, daß letztere keineswegs über die Grenzen individueller oder geschlechtlicher, höchstens noch Varietäts-Abweichungen hinausgehen. Von allen diesen hier mitgeteilten Unterschieden könnten nur die sub B) 5, 8 und 9 aufgezählten einiges Bedenken erwecken. Nun aber verlieren auch diese viel von ihrer Bedeutung, wenn wir bedenken, daß das Crochet am M_3 des Odessaer Schädels sich zwar nicht mit dem Protoloph verbindet, aber demselben so nahe liegt, daß es ihn fast berührt und daß es sich im M_3 , welchen Przemycki beschreibt, ganz identisch verhält und daß bei *Acer. Schlosseri* der M_2 und M_3 (bei letzterem nur im jugendlichen Alter) eine Crista besitzt, während der M_1 desselben Tieres mit einer Crista nicht versehen ist. Ähnliches finden wir auch bei *Aceratherium Blandfordi* Lyd. und seiner Varietät *hipparionum* Koken. Über den Wert des Vorkommens und des Fehlens der Crista hat sich bereits auch Przemycki geäußert. Ich berufe mich hier auf seine oben zitierten Worte und schließe mich denselben an. Auch wäre hier noch zu beachten, was Schlosser in seiner hier vielfach zitierten Arbeit als Résumé seiner Untersuchungen über die Variabilität bei *Aceratherium lemanense* sagt; „Die Veränderlichkeit hat demnach einen ziemlich weiten Spielraum, ohne daß jedoch die wesentlichen Merkmale der Spezies verwischt werden, nur scheint bezüglich der Anwesenheit resp. des Fehlens von Crista und

Crochet und der verschiedenen Stärke dieser Sekundärbildungen bei Abfassung von Speziesdiagnosen einige Vorsicht geboten.“

Es würde uns wirklich zu weit führen, wenn wir auf Grund eines einzigen, wenn auch scheinbar wichtigeren Merkmals neue Arten bilden wollten. Jaekel's Meinung, daß wir in der Paläozoologie sehr oft den Artbegriff zu weit fassen, weil wir es nur mit den Skeletteilen zu tun haben, während in der rezenten Zoologie auch die Weichteile über die Artgrenzen entscheiden, ist gewiß nicht unberechtigt. Doch kann man wiederum darauf antworten, daß eine zu weit gehende Zersplitterung der fossilen Formen in eine große Menge von Arten nur zu Unklarheiten und zu größerer Konfusion führt. Höchstens könnte man, wie es Przemycki andeutet und wie es Koken und Schlosser getan haben, als sie eine neue Varietät des *Aceratherium Blanfordi* Lyd. unter dem Namen *hipparionum* bildeten, auch die Odessaer Form als eine Varietät des von Weber beschriebenen *Aceratherium Schlosseri*, keineswegs aber als eine besondere Art auffassen. Auf Grund des oben Gesagten gelange ich zu dem Resultate, daß die beiden in der Umgebung von Odessa gefundenen Formen zu einer und derselben Art gehören, welche zuerst von Weber von der Insel Samos unter dem Namen *Aceratherium Schlosseri* Web. beschrieben wurde.

Dieses Resultat unserer Untersuchungen enthebt uns weiterer Erwägungen und schließt die anderen Aceratherien aus unserer Betrachtung aus. Man könnte zwar noch nach dem Grade des verwandtschaftlichen Verhältnisses dieser Form zu den westeuropäischen Aceratherien fragen, doch würde uns das zu weit führen und den Rahmen dieser Arbeit zu sehr überschreiten. Nur soviel kann man auf Grund der morphologischen Verhältnisse schon jetzt sagen, daß die östlichen Aceratherien, sowohl die asiatischen wie die osteuropäischen in einer nahen Verwandtschaft untereinander stehen. Dieser Schluß entspricht auch der geologischen Verbreitung derselben, mit welcher wir uns noch kurz befassen wollen.

Wir wollen nunmehr das Verhältnis besprechen, in welchem das Schädelfragment von Odessa zu den Brachypodinen Osborn oder den Brachypotherien Rogers und Teleoceratiten Hatcher steht, zumal da Niezabitowski dieses Schädelfragment und die von Przemycki unter dem Namen *Aceratherium Schlosseri* beschrie-

benen Reste unter dem Namen *Teleoceras ponticus* Niez. dieser Gruppe beizählt. Denn obwohl wir schon früher zu der Ansicht gekommen sind, daß das von mir beschriebene Fundstück mit dem *Aceratherium Schlosseri* Web. identisch ist und infolgedessen die ganze Diskussion über die mögliche Zugehörigkeit des obgenannten Schädels zu den Brachypodinen unnötig und müßig ist, so sind wir schon durch die Ergebnisse, zu welchen Niezabitowski auf Grund desselben Materials gekommen ist, genötigt, uns mit dieser Frage eingehender zu beschäftigen.

Niezabitowski gibt meiner Meinung nach eine zu kurze Beschreibung des Schädelfragmentes, als daß man sich auf deren Grund ein Urteil über die systematische Stellung desselben bilden könnte. Sonst aber bin ich mit derselben einverstanden ¹⁾.

Beim Vergleichen des Odessaer Schädels verfährt Niezabitowski fast in derselben Weise, wie ich es oben getan, er zieht auch dieselben Arten zum Vergleich heran und außerdem noch das *Teleoceras fossiger*, aber nur in bezug auf die Zahnverhältnisse. Auf Grund dieses Vergleichs kommt er zu einem Schluß, der mancherlei Bedenken erweckt. So schreibt Niezabitowski: „Aus dem Gesagten geht klar hervor, daß der Odessa-Schädel einer neuen Spezies angehört, welche im Bau der Zähne am meisten an das *Aceratherium Schlosseri* erinnert“. Gleich im folgenden Satze lesen wir aber: „Viel schwieriger aber ist die Feststellung, welcher Gattung diese Spezies zuzustellen ist, denn es liegt uns zwar ein Exemplar

¹⁾ Hierbei möchte ich auf einige Ungenauigkeiten aufmerksam machen. So vermutet Niezabitowski das Vorhandensein des Cingulums an den vorderen Seiten des P_2 und P_3 und beschreibt, daß das Crochet sich mit dem Protoloph am M_3 verbindet, was nicht der Fall ist. Von der Crista im P_4 und M_1 sagt er in beschreibenden Teile seiner Arbeit nur soviel, daß dieselbe bei den genannten Zähnen schwach entwickelt ist, unter dem Punkt f seiner Zusammenfassung lesen wir aber, daß sie „am vierten Prämolaren und am ersten Molar erst in der Tiefe der Präfossette erscheint“. Die letztere Behauptung ist richtig (vielleicht abgesehen von der im ersten Satze erwähnten schwachen Entwicklung der Crista), doch hätte er hinzufügen sollen, daß dieses Merkmal ohne Präparation, die ich ausgeführt habe, nicht sichtbar war. Wer die Photographie Nr. 1, welche Niezabitowski seiner Arbeit beigegeben hat, genau betrachtet, kann sich leicht überzeugen, daß beide Zähne keine Spur von einer Crista verraten, da die Aufnahme vor der Präparation gemacht worden ist. Die Photographie der Fig. 4, Taf. XIX ist erst nach der von mir vorgenommenen Präparation aufgenommen worden, ohne daß Niezabitowski etwas davon erwähnt.

mit prächtig erhaltenen Prämolaren und Molaren vor, jedoch ist das Schädelfragment sehr unvollständig, und es fehlen alle übrigen Skelettknochen“. Im nächstfolgenden Satze lesen wir weiter: „Da aber die Gestalt der Zähne des Odessa-Schädels in mancher Hinsicht¹⁾ an die der Brachypodinen erinnert, habe ich diese Art vorläufig *Teleoceras ponticus* benannt“ u. s. w. Kurz zusammengefaßt schließt Niezabitowski also in folgender Weise:

Der Odessa-Schädel erinnert am meisten an das *Aceratherium Schlosseri* und nur „in mancher Hinsicht an die Brachypodinen“; somit ist die Form nicht als *Aceratherium*, sondern vorläufig als *Teleoceras* zu bezeichnen²⁾.

Beim Lesen der angeführten Sätze in der Arbeit Niezabitowski's und besonders seines Schlusses erhält wohl jedermann den Eindruck, daß der Verfasser bezüglich der Diagnose schließlich schwankend geworden ist. Denn angenommen, daß der Vergleich, welchen Niezabitowski durchgeführt hat, richtig ist, so würde der daraus gezogene Schluß etwa folgendermaßen lauten: Der Odessa Schädel stellt einen Typus dar, welcher hinsichtlich seiner Zähne sowohl an Aceratherien wie an Brachypodien und Teleoceratiten erinnert. Um aber genau festzustellen, welcher dieser drei Gattungen der Schädel zuzuweisen ist, müßten wir noch außer einem vollkommen erhaltenen Schädel auch andere Skeletteile des Fundes kennen, die aber in diesem Falle ganz fehlen. Da aber die Teleoceratiten den neuesten Anschauungen gemäß (S. Zittel-Schlosser: Grundzüge der Paläontologie 1911) auf europäischem Boden nicht bekannt

¹⁾ Im Original an allen angeführten Stellen nicht gesperrt gedruckt.

²⁾ Niezabitowski geht eigentlich noch weiter und will in dem Falle nicht nur zwei besondere Gattungen, sondern sogar verschiedene Subfamilien annehmen, da er auf dem Boden der Osborn'schen Einteilung steht, welcher die Aceratherien und Brachypodinen nicht nur für verschiedene Gattungen, sondern sogar für Subfamilien (Phyla) hält. Sein Schluß ist auch nicht zufällig und kein „Lapsus“, denn in dem Nachtrag zu seiner Arbeit sagt Niezabitowski dasselbe nur mit anderen Worten: „Auf Grund der Beschreibung und der Abbildung der zwei letzten Molaren des Oberkiefers wird indessen klar, daß diese Art nicht mit dem *Aceratherium Schlosseri* Web. (welche der Verfasser [sc. Przemyski] auch für identisch mit *Aceratherium Persiae* Mecq. hält), sondern mit dem von mir beschriebenen *Teleoceras ponticus* zu identifizieren ist, obwohl diese Arten, wie ich oben erwähnt habe, sehr nahe miteinander verwandt sind“ und obwohl trotz dieser anerkannten Verwandtschaft der Arten, die Feststellung der Gattung für Niezabitowski nach seinem zweiten oben zitierten Satz viel schwieriger sein soll. (Bem. des Autors).

sind, da eben wegen des Mangels an Extremitäten und wegen der großen Unterschiede, welche zwischen dem Odessa-Schädel und den bis jetzt bekannten Brachypotherien Roger, wie *Goldfussi*, *aurelianaense*, *perimense* und *brachypus* bestehen, das Schädelfragment keiner von diesen Formen angereicht werden kann¹⁾ und da dasselbe nur „in mancher Hinsicht an die Brachypodinen Osborn's“ und am meisten an das *Aceratherium Schlosseri* erinnert, so wird es am wahrscheinlichsten einem *Aceratherium* „vorläufig“ anzureihen, eventuell im Sinne Niezabitowski's einer neuen Spezies desselben zuzurechnen sein. So würde auf Grund der von Niezabitowski angeführten Argumente und der von ihm gezogenen Vergleiche das Facit lauten, das sich aber sehr von dem, welches wir in seiner Arbeit lesen, unterscheidet.

Aber auch ein solcher Schluß würde immer noch mit den Ergebnissen meiner Arbeit im Widerspruch stehen. Wir müssen also auf die Merkmale, welche nach Niezabitowski den Odessa-Schädel von *Aceratherium Schlosseri* unterscheiden, näher eingehen. Die beiden Schädel besitzen nach Niezabitowski „eine ziemlich große Ähnlichkeit“, unterscheiden sich aber voneinander dadurch, daß bei dem ersteren der Vorderrand der Augenhöhle bis zur Mitte des zweiten Molaren, bei *Acer. Schlosseri* bis zum Vorderrande des dritten Molaren reicht und daß die Choanen beim ersteren in der Mitte des zweiten Molaren und bei dem anderen vor der Mitte des dritten einsetzen.

Was diesen Punkt anbelangt, so muß man zuerst fragen, ob diese beiden Unterschiede wirklich eine artmäßige Bedeutung besitzen und nicht individueller oder geschlechtlicher Natur sind, oder ob sie endlich nicht von irgend welchen anderen Faktoren abhängig sind. Einen solchen Beweis gibt aber Niezabitowski nicht, er konstatiert bloß diesen Unterschied, ohne ihn auf seine Bedeutung hin zu prüfen. Meiner Meinung nach sind das aber nur scheinbare Unterschiede, welche durch die verschiedene Größe der einzelnen Zähne und durch die verschiedene Länge der ganzen Zahnreihe hervorgerufen werden können und welche die allgemeine Konfiguration des Schädels gar nicht zu beeinflussen

¹⁾ Niezabitowski hat nur das Gebiß vom *Teleoceras fossiger* kurz berücksichtigt, die anderen Teleoceratiden aber und alle Brachypotherien einfach übergangen.

brauchen. Ich erinnere, daß trotz dieser Unterschiede die Entfernung von der Incisura nasalis bis zum Augenhöhlenrand in beiden Fällen fast die gleiche ist, denn Weber bestimmt sie auf 75 mm und ich auf 78 mm.

Dasselbe gilt auch für den Unterschied in der Größe der einzelnen Zähne, welcher ebenfalls nur individueller Natur ist (Schlosser a. a. O.). Die Ähnlichkeit der Protocone im P und M bei beiden Schädeln gibt selbst Niezabitowski zu und dasselbe betrifft die ganze Struktur des P₂ und P₃. Daß die Brücke, die den Protoloph und Melaloph verbindet, in dem Odessaer Schädel etwas stärker ist, ist auch von keiner größeren Bedeutung (Schlosser a. a. O.) und dasselbe läßt sich von der verschiedenen Stärke der Crista und des Crochets des P₃ und der Crista des P₄ sagen.

Meine Meinung über die Bedeutung der Anwesenheit der Crista im M₂ und M₃ bei *Aceratherium Schlosseri* und deren Fehlen in denselben Zähnen von Odessa habe ich schon früher geäußert und will hier nur noch bemerken, daß am M₁ von *Aceratherium Blanfordi* Lyd. keine Crista vorhanden ist, eine solche aber an den M des *Acer. Blanfordi* var. *hipparionum* von Schlosser beschrieben wird. Auch erwähnt der letztgenannte Autor das Vorhandensein einer Crista an M₃ von *Aceratherium Blanfordi* var., die „zuweilen“ vorkommt und „die eigentlich bei dieser Art an M₃ gänzlich fehlen sollte“, und trotzdem hält er diese Unterschiede nicht für so bedeutungsvoll, daß auf Grund derselben eine neue Art zu gründen wäre. Endlich erinnere ich noch an die Worte Schlosser's, welche wir oben S. 850, 851 schon zitiert haben.

Über die Gestalt und die Parastylfalte des M₃ des Odessaer Schädels im Vergleich mit derjenigen bei *Aceratherium Schlosseri* habe ich mich auch schon geäußert und betont, daß die erstere bei weiterer Abkauung von einer gewissen Höhe an immer schwächer und die vordere Ecke mehr rechtwinklig und weniger zugespitzt als an einem jungen Zahne werden müßte. Es steht dies in voller Übereinstimmung mit dem, was Weber über dieselben Verhältnisse gesagt hat. Denselben Unterschied sehen wir z. B. an den beiden M₂, welche Weber von *Aceratherium Schlosseri* auf T. IX, Fig. 1 und 3 zeichnet; der eine hat noch eine starke Parastylfalte, während der andere an der Vorder-Außenecke ganz stumpf ist.

Trotzdem unterliegt für Weber die Artidentität beider Zähne keinem Zweifel.

Alle diese Merkmale, welche nach Niezabitowski den Schädel von Odessa von *Aceratherium Schlosseri* unterscheiden, sind also keineswegs so groß, daß auf Grund derselben eine Gattung oder auch nur eine neue Art begründet werden müßte.

Fragen wir nach dem Grunde, welcher Niezabitowski bewogen hat, das Schädelfragment den Brachypodinen zuzuschreiben, so ist die Antwort darauf nicht leicht zu finden. Beim Lesen seiner Arbeit gewinnt man den Eindruck, daß für ihn eben diese erwähnten Unterschiede in den Zähnen hauptsächlich maßgebend waren. Auf Grund derselben will er schon in dem Odessaer Schädel eine andere von *Aceratherium* sogar abweichende Gattung¹⁾ sehen, obwohl diese Unterschiede meiner Meinung nach kaum für Artunterschiede gelten können. Wenn wir z. B. die Unterschiede, welche sich in der Bezahnung bei zwei zu derselben Gattung gehörenden Arten wie *Brachypotherium aurelianense* und *Brach. brachypus* äußern, mit den Unterschieden, welche die Zähne des Schädels von Odessa von *Aceratherium Schlosseri* trennen sollen, miteinander vergleichen, so würden wir auch daraufhin zu der Überzeugung kommen, daß in dem diskutierten Falle kein Grund für eine andere Gattung vorgelegen hat. Nach Osborn (a. a. O., S. 251) bestehen folgende Unterschiede und Ähnlichkeiten zwischen *Brachypotherium (Teleoceras) aurelianense* und *Brach. (Tel.) brachypus*:

<i>Brachyp. aur.</i>	<i>Brach. brachyp.</i>
„Premolars broad	Premolars broad
Antecrochet strong in P ₃ P ₄	Antecrochet reduced or wanting
Metaloph of P ₄ long	Metaloph of P ₄ long
Molars internal cingulum wanting.	Cingulum strong.“

Trotz diesen Unterschieden werden aber beide Formen zu derselben Gattung zugerechnet, denn es bestehen zwischen ihnen andererseits viel wichtigere Übereinstimmungen, welche auf ihre nähere Verwandtschaft hinweisen. Aber diese Übereinstimmungen sind nicht auf Ähnlichkeiten in den Zähnen allein, sondern nach Osborn:

¹⁾ Nach Osborn's Taxonomie sogar andere Subfamilie (phylum).

„in the fundamental proportions of the skull, whether dolichocephalic or brachycephalic, in the correlated proportions of the body and in the location of the horncores“ begründet. „These characters are found to be more distinctive of phyla than the pattern of the molar teeth“ sagt Osborn weiter in demselben einleitenden Abschnitte zu seiner Arbeit über „Phylogeny“ u. s. w., welche Niezabitowski zitiert hat, ohne auf diese höchst wichtige und deshalb schon durch andere Druckform von Osborn hervorgehobene Stelle zu achten¹⁾. Hätte er diese Stelle berücksichtigt, so würde er doch nicht bloß auf Grund der besprochenen Unterschiede die Funde von Odessa und Samos zwei verschiedenen Subfamilien Osborn's zuschreiben können, ohne zu prüfen, ob auch die anderen wichtigeren unterscheidenden Gattungsmerkmale sich in diesen Resten ausfindig machen lassen. Denn die kurze Bemerkung, in welcher er im Nachtrag zu seiner Arbeit die vermutliche Übereinstimmung der von Przemycki beschriebenen Extremitäten mit denen der Brachypodinen berührt, kann eben ihrer Kürze wegen kaum für einen Beweis gelten, zumal sie mit den Angaben von Przemycki im direkten Widerspruch steht.

Ich will versuchen, die hier vorhandene Lücke auszufüllen, indem ich die Frage aufwerfe: Ist der Odessaer Schädel dolicho- oder brachycephal und war das Tier dolicho- oder brachypodal? Das dritte Merkmal der einzelnen Phyla (nach Osborn's Taxinomie), d. i. die Lokalisation des Hornes können wir übergehen, da wir in diesem Punkte mit Niezabitowski einig sind, indem wir beide annehmen, daß das betreffende Tier kein Horn besaß, und da Przemycki an zwei Fragmenten des vordersten Abschnittes der Nasalia auch keine Spur von einer Hornunterlage gefunden hat.

Die obige Frage läßt sich nicht direkt beantworten, da das Odessaer Fundstück nur ein Fragment ist, das nicht gestattet, die Maße der größten Länge- und Breite des Schädels direkt aufzunehmen. Niezabitowski hat aber Näherungswerte angegeben, die, wie auch ich annehmen möchte, ziemlich gut passen können,

¹⁾ Fast dasselbe drückt Osborn in seiner Arbeit „The Extinct Rhinoceroses“, (1898), S. 120 aus. Wir lesen dort: „At present it seems best to disregard the number of incisor teeth, and base our divisions primarily upon the skull type, whether brachycephalic or dolichocephalic; secondarily upon the horns and finally upon the molar type“.

besonders wenn man die Dimensionen, welche Weber für sein *Aceratherium Schlosseri* angibt, mit den entsprechenden Dimensionen an dem Odessaer Schädel vergleicht. Niezabitowski nimmt also an, „daß die ursprüngliche Länge des Schädels zirka 575 mm bei einer Breite von 233 mm an den Jochbögen betragen hat.“ Die Länge des Schädels wäre also wirklich nicht groß, besonders wenn wir z. B. die diluvialen Rhinocerotiden zum Vergleich heranziehen (der von Starunia aus Galizien war 800 mm lang), doch bedingt das noch keine Brachycephalie. Dieselbe wird erst durch das Verhältnis der Länge zur Breite bestimmt, und dieses Verhältnis, nach der in der Anthropologie üblichen Methode berechnet, beträgt für diesen Schädel 40:52, während derselbe Index für *Brachypotherium aurelianense* nach den Maßen, welche Mayet angibt (495 mm größte Länge, 350 Breite), den hohen brachycephalischen Wert von 70:70 erlangt.¹⁾ Jeder, der mit dieser Art der Beurteilung des kranilogischen Materials etwas vertraut ist, der wird sogleich den großen Unterschied zwischen diesen zwei Schädeln erblicken. Demnach wäre der Odessaer Schädel ausgesprochen dolichocephal und kann keineswegs zu den brachycephalen oder auch sogar den mesaticephalen Formen gerechnet werden.

Dasselbe gilt aber auch für die Extremitätsknochen, über deren Dimensionen Przemycki uns Auskunft gibt. Wenn wir einige von den von Przemycki angegebenen Maßen mit denjenigen, welche Weber in seiner Arbeit für *Aceratherium Schlosseri* und Osborn für *Teleoceras fossiger* geben, vergleichen, so gelangen wir zu dem höchst wichtigen Schluß, daß sie mit den für *Aceratherium Schlosseri* berechneten fast ganz identisch sind:

Aceratherium Schloss. Odessa *Teleoceras fossig.*

Femur.			
Länge	420	—	410
Breite unten	122	122	—
Tibia.			
Länge bis	300 oder 310	270—275	230
Breite unten	90	90	—

¹⁾ Für *Teleoceras fossiger* habe ich den betreffenden Index etwa 63—64 und für *Brachypotherium Goldfussi* (nach Roger) rund 64 berechnet. Alles also höhere Werte, als für den Odessaer Schädel.

Aceratherium Schloss. Odessa *Teleoceras* fossig.

Fibula.			
Länge	—	275	—
Metatars. III.			
Länge	115	115	100
Breite in der Mitte	41	41	—

Somit sehen wir, daß die Identität mit *Aceratherium Schlosseri* in diesen zwei Fällen, die keineswegs dasselbe Exemplar betreffen und in welchen die Messungen von zwei verschiedenen Forschern ausgeführt worden sind, ganz frappant ist, und daß wir aus dieser Vergleichung denselben Schluß ziehen können, zu dem auch Weber auf Grund seines Materials gekommen ist:

„Aus diesen Maßen geht zur Evidenz hervor, daß das schlanke und verhältnismäßig langschädelige *Ac. Schlosseri* einen sehr niedrigen Körperbau hatte. Die Extremitätenknochen waren entschieden kürzer als bei dem europäischen *Ac. incisivum*, ohne aber dabei ihre Schlankheit einzubüßen, so daß von einer Verwandtschaft mit dem zwar gleichfalls kurzschenkeligen aber plumpknochigen *Rh. brachypus* nicht gesprochen werden kann“. Und was Weber von *Rh. brachypus* sagt, das behält seine volle Gültigkeit auch für andere Brachypotherien wie *Goldfussi* (Roger), *aurelianense* (Pawłowa-Mayet) aber auch für das „*Teleoceras*“, alle diese Formen haben zwar auch kurze, aber plumpe Extremitätenknochen, die Exemplare von Samos und Odessa dagegen kurze, aber schlanke Füße. Mit anderen Worten, die ersteren sind brachypodal, die anderen dolichopodal, vorausgesetzt, daß wir nicht nur die Längemaße derselben allein, sondern eben wie beim Schädel das Verhältnis der Länge zur Breite berücksichtigen.

Im Jahre 1904 hat Osborn nach einer Revision der miozänen Rhinocerotiden Amerikas wiederum folgende Diagnose der *Brachypodinae* gegeben: „already defined by the writer, characterised by extremely short limbs and feet, skull mesaticcephalic to brachycephalic, nasals laterally compressed, with a terminal horn, narrow supraorbital region, strongly hypsodont, premolars reduced.“ Niezabitowski zitiert auch diese Arbeit, hat aber wahrscheinlich diese Diagnose der Gattung *Teleoceras* übersehen, weil er sonst doch die Inkongruenz zwischen dieser und den bezüglichen Merkmalen des Schädels von Odessa leicht bemerkt hätte.

Zum Schluß noch folgende Bemerkung. Osborn gibt in seiner Arbeit „Skeleton of *Teleoceras fossiger*“ die folgende Zahnformel für diese Form $I_2^1, C_1^0, P_2^3, M_3^3$. Nun hat Przemyski auch einen Unterkiefer beschrieben, in welchem auch der P_2 vorhanden war, obwohl der Kiefer von einem ausgewachsenen und nicht jungen Exemplar stammte. Das hätte Niezabitowski auch zur Vorsicht in der Diagnose mahnen sollen, zumal da Przemyski keine Eckzähne, wie das von Niezabitowski unrichtigerweise angegeben wird, sondern nur lose Schneidezähne (Incisivi), welche Przemyski, wie dies in der russischen Sprache üblich ist, in etwas populärer Weise im Text mit einem Ausdrucke bezeichnet, welcher zwar phonetisch dem deutschen Ausdrucke „Eckzahn“ ähnlich klingt, aber im Deutschen mit dem Ausdrucke „Stoßzahn“ bezeichnet wird. Im französischen Résumé nennt aber Przemyski die Zähne ausdrücklich „des defenses (incisives)“. Endlich hat Niezabitowski auch nicht bewiesen, daß der P_1 im Oberkiefer nicht zufällig, sondern in natürlicher Weise ausgefallen war, also daß dieser Zahn hinfällig war, so daß das Tier im ausgewachsenen Zustande nur 6 und nicht 7 Zähne besessen hat.

Somit glaube ich, die Unhaltbarkeit der von Niezabitowski aufgestellten Diagnose zur Genüge bewiesen zu haben. Der *Teleoceras ponticus* Niez. (recte *ponticum*) wäre also erstens kein *Teleoceras* und sogar kein *Brachypotherium* und zweitens überhaupt keine neue Spezies, sondern mit dem *Aceratherium Schlosseri* Weber identisch.

Die erwähnten Zahnunterschiede könnten, wenn sie schon nicht individueller oder, was nicht bestritten werden kann, geschlechtlicher Natur sein sollten, noch immer als Degenerationerscheinungen sui generis gedeutet werden, welche sich nicht nur in der erwähnten Kürze der Füße, wie es Weber auffaßt, sondern auch in anderen Teilen des Skelettes und in gleichem Maße im Gebiß äußern können. Zwar ist die Ausbildung oder das Fehlen der Crista in den Molaren, an und für sich, allerdings noch keine Degenerationerscheinung, sie kann es aber sein, wenn man solche Merkmale mit den anderen zusammen beurteilt. Die in Entstehung begriffene Degeneration einer Art ist gleich in ihrem Anfange von dem Prozeß der progressiven Entwicklung nicht zu unterscheiden, beide Vorgänge äußern sich in ihren Anfängen in derselben Weise, d. h. in größeren Abweichungen von der Norm;

also in stärkerer Variabilität, die erst dann als progressiv oder regressiv definiert werden kann, wenn wir den ganzen Vorgang a posteriori kennen lernen und ihn auf Grund mehrerer Stadien beurteilen können.

Das geologische Alter.

Wie schon am Anfang dieser Arbeit bemerkt wurde, wissen wir von der Provenienz des Schädelstückes nur das eine, daß es in der Umgebung von Odessa gefunden wurde.

Wir wollen nun mit Hilfe der Arbeiten von Sinzof, Laskarew und Przemyski versuchen, uns ein Bild von der geologischen Beschaffenheit der Gegend zu machen.

Sinzof hat den geologischen Bau des unweit von Odessa liegenden Groß-Kujalnik Tales untersucht und dabei folgende Schichten gefunden :

1) die postpliozänen Schichten mit *Vivipara fasciata* Müll., *Cyclas rivicola* Leach. *Rhinoceros Merckii* Jaeg. u. s. w.,

2) die oberpliozänen Schichten (s. g. Kujalnik-Schichten) mit *Vivipara subconcinna* Sinz.,

3) Odessaer Kalk der pontischen Stufe mit *Congerina novorossica* Sinz., *Cardium subdentatum* Desh., *C. littorale* Eich., welcher zu dem unteren Pliozän gerechnet wird,

4) d. s. g. mäotische Schichte mit *Dosinia exoleta* Sinz., *Cerithium disjunctoides* Sinz. u. s. w., welche als Übergangsschicht aufgefaßt und entweder dem obersten Obermiozän oder dem untersten Unterpliozän zugewiesen wird (von manchen Autoren deswegen auch Mioplio- zän genannt),

5) die obermiozäne sarmatische Schichte mit *Mastra* u. s. w.

Przemyski hat nun die erwähnten Knochen der Säugetiere und Vögel in der vierten, mäotischen Schichte gefunden, welche aus grünem Lehm und Sand besteht.

Bei der Beschreibung des von mir bearbeiteten Schädels habe ich erwähnt, daß sowohl der ganze Innenraum des Schädels wie auch alle Vertiefungen der Zähne mit einer Masse dicht ausgefüllt waren, welche ich erst entfernen mußte, um genau die Morphologie des ganzen Stückes studieren zu können. Die Masse, welche die Nasenhöhle ausfüllte, bestand aus einem grünlichgrauen Lehm, die Zähne dagegen waren mit einer Kalkmasse dicht erfüllt, so

daß ich dieselben erst mit Hammer und Meißel, aber auch durch vorsichtige Behandlung mit Salzsäure herauspräparieren mußte. Bei dieser Gelegenheit fand ich in einem Zahne ein kleines, nicht bestimmbares Fragment einer Muschel und ein zweites besser erhaltenes Schneckengehäuse von der Gattung *Cerithium*, dessen Erhaltungszustand aber eine genaue Artbestimmung nicht gestattete. Nun wissen wir aber, daß die mäotischen Schichten aus grünem Lehm bestehen und durch das Vorkommen von *Cerithium*, speziell *C. disjunctoides* charakterisiert sind. Wenn wir weiter erfahren, daß eben in dieser Schicht ein anderes Exemplar von *Aceratherium Schlosseri* gefunden wurde, so kann man keinen Zweifel mehr haben, daß das Krakauer Exemplar aus derselben, d. h. auch aus mäotischen Schichten, bevor sie Przemycki untersucht hatte, ausgegraben wurde. Somit wäre auch das geologische Alter bestimmt, und zwar wird es sich in unserem Falle um einen Zeitpunkt handeln, der an der Wende zwischen Obermiozän und Pliozän stand, einen Zeitpunkt, den man auch nicht sehr glücklich, wie Neumayr sagt, mit dem Namen Miopliozän bezeichnet.

Die Fauna, welche Przemycki in diesen mäotischen Schichten gefunden hat, entspricht der Fauna von Pikermi und der von Samos, die nahe Verwandtschaft des *Aceratherium Schlosseri* Web. mit *Aceratherium Blanfordi* Lyd. und seinen Varietäten, auf welche sowohl Weber wie Przemycki und ich in dieser Arbeit hingewiesen haben, beweist wiederum das Bestehen eines faunistischen Zusammenhanges mit den Siwalik- und China-Funden. Wir können also jetzt auf Grund dessen, was wir im vergleichenden Teile gesagt haben, diesen Zusammenhang und die Verwandtschaft der asiatischen und ost-europäischen pliozänen *Aceratherien* etwas näher bestimmen.

Das *Aceratherium Blanfordi* Lyd. und seine Varietäten *maius* und *minus*, *hipparionum* und *Ac. Blanfordi* var. scheinen mir wegen des größeren Brachyodontismus, wegen des Vorhandenseins des Cingulums an den Prämolaren, wegen des größeren Unterschiedes zwischen P und M und wegen der paläotherienartig angekaukten P, primitiver zu sein als das *Aceratherium Schlosseri* und *Persiae* Pohlig, welche mehr hypselodonte Zähne, mehr molariform gebaute Prämolaren nur mit einem Rest von Cingulum an der vorderen und spurenweise an der äußeren Seite besitzen, und endlich, da man an ihnen schon den Anfang der Protoconus-

abschnürung, die sog. Vorder-Innenfurche am Protoloph unterscheiden kann. Wenn wir also die *Aceratherien* von Siwalik und China als primitivere Formen ansehen wollen, so wäre auch der Schluß nicht unmöglich, wenn wir den osteuropäischen Formen asiatischen Ursprung zuschreiben. Ob aber auch die ganze mit dem *Aceratherium Schlosseri* in den mäotischen Schichten vorkommende Fauna denselben Weg wie das *Aceratherium* selbst auf ihrer Wanderung in die Gegenden des Schwarzen Meeres gemacht hat, soll hier nicht diskutiert werden. Sollte aber meine Vorstellung von der asiatischen Abstammung des *Aceratherium Schlosseri* richtig sein, so müßten wir auch der Fauna von Siwalik und China ein etwas höheres Alter oder mindestens dasselbe wie den mäotischen Schichten aus der Umgebung von Odessa zuschreiben.

Zum Schluß spreche ich dem Herrn Oberrat Dr. O. Roger in Augsburg für sein lebenswürdigstes Entgegenkommen und seine Hilfe meinen aufrichtigsten Dank aus. Auch dem verstorbenen Prof. Dr. Kittl in Wien bin ich für seine Bemühungen während meiner Besuche im k. k. Hofmuseum zu großem Danke verpflichtet.

Aus dem Vergl. anatomischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau, Vorstand Prof. Dr. H. Hoyer.

Übersicht der benutzten Literatur.

- 1) Abel O.: Kritische Untersuchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. Abhandlung. der k. k. Geolog. Reichsanstalt, Wien, Bd. XX, H. 3, 1910.
- 2) Koken: Fossile Säugetiere Chinas. Geolog. und paläontol. Abh. red. von Koken, 1885.
- 3) Laskarew: Note sur quelques nouveaux gisements de mammifères fossiles tertiaires dans la Russie méridionale. (Russisch) 9911. Mém. d. l. Soc. natur. Odessa, T. 38.
- 4) Lydekker: Palaeontologia Indica, Ser. X, Vol. II.
- 5) Mayet: Étude de Mammifères miocènes des Sables de l'Orléanais et des Faluns de la Touraine. Ann. de l'Univer. de Lyon, Nouv. Sér., Fasc. 24, 1908.
- 6) Mayet: Étude sommaire des Mammifères fossiles des Faluns de la Touraine. Ann. de l'Univer. de Lyon, Nouv. Sér., Fasc. 26, 1909.
- 7) Niezabitowski: Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden (*Tele-*

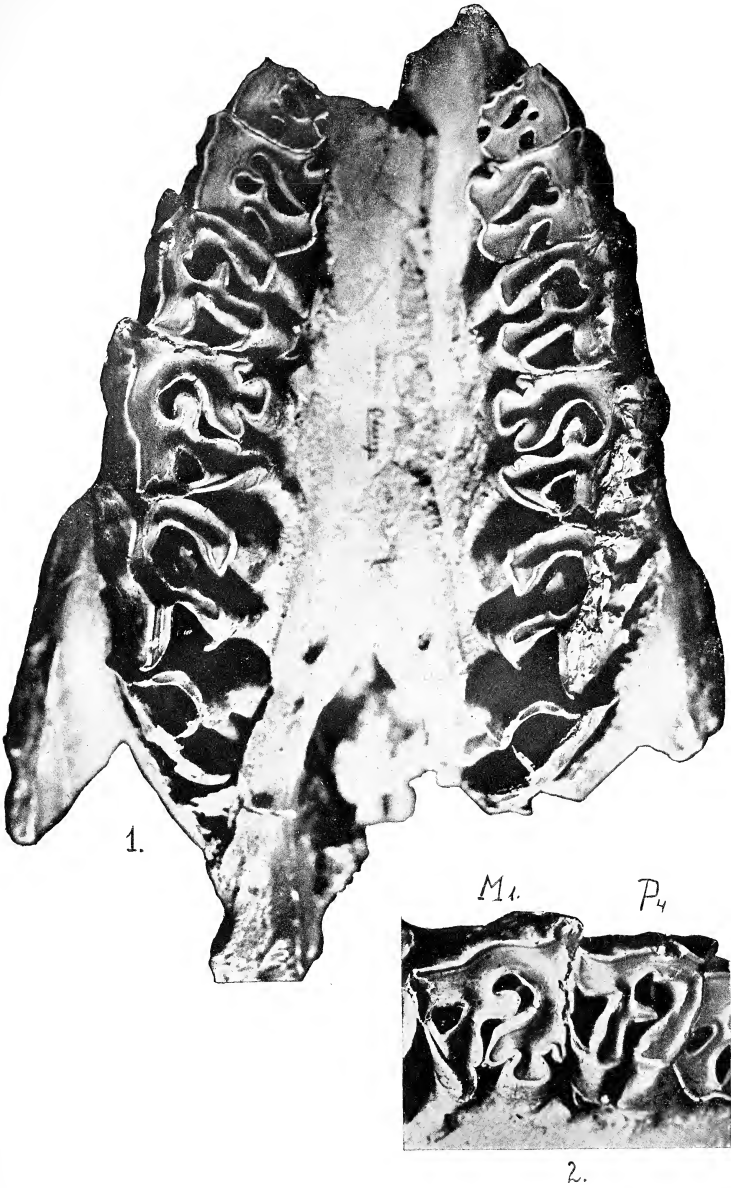
- oceras ponticus* Niez.) von Odessa. Bull. Intern. de l'Acad. de Sc. de Cracovie, 1913, N. 513.
- 8) Osborn: A Complete Skeleton of *Teleoceras fossiger*. Bull. of the Amer. Mus. of Natur. History, Vol. X, 1898.
 - 9) — The extinct Rhinoceroses. Mémoires Amer. Mus. Nat. Hist. New-York, 1898.
 - 10) — Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. XIII, 1900.
 - 11) — Dolichocephaly and Brachycephaly in the Lower Mammals. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. XVI, 1902.
 - 12) — New Miocene Rhinoceroses with Revision of known Species. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. XX, 1904.
 - 13) Przemycki: Contribution sur le gisement des ossements fossiles de mammifères dans les terrains maeotiques de la vallée du Grand Kouyalnik près d'Odessa. (Russisch). Mém. d. l. Soc. natur. Odessa, T. 38. 1911.
 - 14) — Recherches paléontologiques du gisement des ossements fossiles des terrains méotiques près d'Odessa. Mém. d. la Soc. natur. Odessa, T. 39.
 - 15) Roger: Über *Rhinoceros Goldfussi* Kaup. 34. Ber. d. Natur. Ver. für Schwaben und Neuburg, 1900.
 - 16) Schlosser: Die fossilen Säugetiere Chinas nebst einer Odontographie der rezenten Antilopen. Abh. d. Math. naturw. Klasse d. königl. Bayer. Akademie d. Wiss., Bd. XXII, 1906.
 - 17) Weber: Über tertiäre Rhinocerotiden von der Insel Samos, II. Bull. d. l. Soc. imp. d. natur. de Moscou, Nouv. Sér., T. XVIII, ann. 1904.
 - 18) Zittel-Schlosser: Grundzüge des Paläontologie. II. Abt. Vertebrata-Säugetiere. 1911.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Odessa-Schädel von der Unterseite.

Fig. 2. Der rechte P_4 und M_1 mit gut sichtbarer Crista.

Die anderen Abbildungen von dem Schädel habe ich weggelassen, zumal sie ganz gut in der Arbeit von Niezabitowski (a. a. O.) ausgefallen sind.



Cytoarchitektonika przedmózdzia ptaków. Wiadomość tymczasowa. — Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. Vorläufige Mitteilung.

Note

de M. **MAKSYMILIAN ROSE**,

présentée, dans la séance du 5 Novembre 1913, par M. K. Kostanecki m. t.

(Planches LXIX et LXX).

Einleitung.

Es mangelt zwar nicht an Beschreibungen von verschiedenen Zelltypen im Vorderhirn der Vögel, allein die Autoren, welche sich mit diesem Gegenstand befaßten, geben ohne weiteres zu, daß auf Grund von individuellen Zelltypen eine Einteilung des Vorderhirns der Vögel unmöglich ist. In der Tat lassen sich Zellen von verschiedener Gestalt und Größe, wie Spindeln, Pyramiden, Granula u. s. w. im Vorderhirn in seiner ganzen Ausdehnung nachweisen, und es wäre demnach eine undurchführbare Aufgabe, nach einzelnen Zelltypen das Vorderhirn lokalisatorisch zu bearbeiten. Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß Zellen, welche verschiedenen Funktionen dienen, wahrscheinlich auch in ihrer feineren Struktur Differenzen aufweisen, allein zur Erforschung dieser subtilen Verhältnisse sind unsere bisherigen Färbemethoden durchaus unzureichend. Deshalb muß auch eine auf Erfolg abzielende lokalisatorische Arbeit zur Zeit auf die Lokalisation nach histologischen Einzelementen verzichten.

Wichtig ist aber der Umstand, daß zwar die meisten Zellformen im ganzen Vorderhirn zerstreut liegen, daß aber ihr gegenseitiges Verhalten in bezug auf ihre Zahl in den verschiedenen Bezirken schwankt, d. h., daß in manchen Abschnitten des Vorderhirns z. B. die Granula, in anderen wiederum die Pyramiden überwiegen; es wechselt auch von Bezirk zu Bezirk die Zelldichtigkeit, die Inten-

sität der Zelltinktion, die Größe der Elemente, ihr innerer Bau u. s. w.

Aus angeführten Gründen haben wir unseren topographischen Studien das Prinzip der histologischen Einteilung des Vorderhirns, sowohl des *Striatum* wie auch der Rinde, nach Zellverbänden, wie es Brodmann¹⁾ beim Studium der Rinde der Säugetiere getan hat, zugrunde gelegt.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchungen bildet die Abgrenzung der strukturellen Felder bei den einzelnen Vogelarten und die Beschreibung ihres Baues, ihrer Lage und Ausdehnung zwecks weiterer vergleichend-anatomischer Betrachtung. Es wird auch, im Anschlusse an meine Studien über die Rinde der kleinen Säuger²⁾ zur Frage der Rindendifferenzierung bei den Vögeln Stellung genommen.

Im ganzen wurden 9 Ordnungen berücksichtigt:

I. Oscines: *Passer domesticus*, *Parus major*, *Alauda arvensis*, *Philomela luscinia*, *Corvus monedula*, *Serinus canarius*;

II. Gyranes: *Columba domestica*, *Columba livia*;

III. Rasores: *Gallus domesticus*, *Coturnix communis*;

IV. Rapaces: *Accipiter nisus*, *Nyctale tengmalmi*; *Uluia aluco*;

V. Natatores: *Colymbus arcticus*, *Anas domestica*;

VI. Scansores: *Cuculus canorus*;

VII. Grallatores: *Ciconia alba*;

VIII. Levirostres: *Upupa epops*, *Cypselus apus*;

IX. Psittacidae: *Cacatua roseicapilla*, *Melopsittacus undulatus*.

Die Gehirne wurden nach entsprechender Vorbehandlung mit Cresylviolett nach Bielschowsky gefärbt und serienweise untersucht. Ganz besondere Dienste leistet bei derartigen Studien die Mikrophotographie.

Embryologische Untersuchungsergebnisse.

Zunächst müssen wir uns der Frage zuwenden, was als Rinde und was als *Striatum* im Vorderhirn der Vögel aufgefaßt werden

¹⁾ K. Brodmann: Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues. Leipzig, 1909.

²⁾ M. Rose: Histologische Lokalisation der Großhirnrinde bei kleinen Säugtieren (*Rodentia*, *Insectivora*, *Chiroptera*). Journal f. Psych. u. Neurol., Bd. 19, Ergänzungsheft. 1912.

soll? Zwecks Beantwortung dieser Frage wandten wir uns dem Studium der ontogenetischen Entwicklung des Vorderhirns beim Huhn zu. Dabei stellte sich heraus, daß ungefähr vom 4. Bruttage an die ursprünglich gleichmäßig dünne Wand des Vorderhirnbläschens in ihrer basalen, besonders aber in ihrer lateralen Partie stark zu wuchern anfängt. Ein Teil der medialen Ventrikelwand behält für immer einen ependymalen Charakter. Bald kommt es aber in der ganzen Wand, die erwähnte ependymale Partie ausgenommen, zur Bildung von pyramidenförmigen Zellen, womit die eigentliche Rindenbildung einsetzt. In der medialen und zum Teil auch in der dorsalen Wand sehen wir deutlich diesen Vorgang: über der dicht gefügten, dem Ventrikel anliegenden Matrix kommt eine helle, zellarme Schicht zum Vorschein; über derselben liegt wiederum eine schmale, dicht gefügte Übergangsschicht, welche in die breite, helle, sich durch radiär gestellte Zellen auszeichnende Zwischenschicht übergeht. Im Bereiche dieser letzteren, besonders in der Nähe der Hemisphärenoberfläche, sieht man Zellen von pyramidenförmiger Gestalt, welche, wie bereits hervorgehoben wurde, die erste Rindenanlage darstellen. Der Randschleier ist ziemlich schmal. Die Rindenentwicklung schreitet nun an den erwähnten Stellen vorwärts, bis sie den definitiven Zustand erreicht.

Anders gestalten sich aber die Verhältnisse in der basalen, dorso-lateralen und besonders in der lateralen Hemisphärenwand. Sobald die pyramidenförmigen Zellen hier erschienen sind und somit die Rindenbildung eingesetzt hat, wuchert diese Wand immer stärker und füllt allmählich das Lumen des sekundären Vorderhirnbläschens aus; eine weitere Rindenentwicklung findet aber in ihr nicht statt. Einen ähnlichen Vorgang kennen wir auch in der ontogenetischen Entwicklung der Vorderhirns der Säugetiere und Menschen. Dort bleibt auch ein Teil der Vorderhirnbläschenwand, nämlich ihre basale Partie auf einer gewissen Entwicklungsstufe stehen, wuchert stark und stellt im definitiven Zustande den Streifenhügel, *Corpus striatum*, dar. Somit belehrt uns das ontogenetische Studium, daß das Vorderhirn der Vögel nur auf einer kleinen Strecke die definitive Rindenausbildung aufweist, sich aber sonst durch eine mächtige Striatumbildung auszeichnet, welche als eine in ihrer Rindenentwicklung stehengebliebene, stark gewucherte Hemisphärenwand aufzufassen ist.

Ein Teil der Vorderhirnbläschenwand behält zeitlebens einen ependymalen Charakter, ein anderer, besonders am Occipitalpol, besitzt nur mäßige Breite, und da er keine Rindenmerkmale an sich trägt, bezeichnen wir ihn auch im definitiven Zustande als Hemisphärenwand.

Die Hirnrinde der Vögel.

Indem wir uns nun der näheren Betrachtung der Hirnrinde der Vögel zuwenden, müssen wir in erster Linie auf die Kriterien hinweisen, von welchen wir uns beim Erkennen der Rinde leiten ließen.

Die obigen embryologischen Tatsachen bildeten die Basis unserer Rindenforschung; aber auch im definitiven Zustande gibt es Merkmale, ohne welche wir keine Partie des Vorderhirns als Rinde gelten lassen. Es sind dies:

1. Vorkommen von pyramidenförmigen, mit Ausläufern ausgestatteten Zellen,
2. deutliche Schichtung.

Beim ersten Kriterium stützen wir uns auf die Tatsache, daß wir nirgends in der Säugerrinde, welche wir am besten kennen und deshalb immer wieder zum Vergleich heranziehen, pyramidenförmige Zellen vermissen. Das zweite Merkmal findet seine Begründung in der Ontogenie, indem die Rindenbildung immer schichtweise zustande kommt; die Zonalschicht entsteht aus dem Randschleier und kommt deshalb einer jeden Rinde zu.

Wir müssen also an den genannten Kriterien festhalten und nirgends von einer Rinde sprechen, wo sich nicht beide nachweisen lassen.

Von den Säugern her kennen wir nach Brodmann zwei Rindenarten: die homogenetische (*Isocortex* O. Vogt's) und die heterogenetische Rinde (*Allocortex* O. Vogt's). Zur ersteren werden jene Formationen gerechnet, welche während der ontogenetischen Entwicklung eine Sechsschichtung durchgemacht haben oder dieselbe zeitlebens aufweisen. Als heterogenetische Rinde fassen wir jene Typen zusammen, bei welchen man weder während der Ontogenie noch im definitiven Zustande eine Sechsschichtung feststellen konnte.

Es sei hier gleich hervorgehoben, daß wir bei den Vögeln nirgends im Vorderhirn, weder während der ontogenetischen Entwicklung noch im definitiven Zustande, eine Sechsschichtung kon-

statieren konnten. Die sechsschichtige Rinde stellt demnach die höchste Stufe der Rindenentwicklung dar, welche nur den Säugern zukommt. Da die homogenetische Rinde (*Isocortex*) im großen und ganzen dem *Neopallium* entspricht, so resultiert daraus die Tatsache, daß die Vögel überhaupt kein *Neopallium* besitzen. Demnach ist auch die Behauptung Edinger's, daß die *Fissura limbica* der Vögel in ihrem vorderen Abschnitte der *Fissura rhinalis* der Säuger entspricht, nicht zutreffend. Die Homologie einer Furche ist nur dann anzunehmen, wenn dieselbe bei den zu vergleichenden Arten nicht nur die gleiche Lage besitzt, sondern auch ihrem histologischen Bau nach vollkommen gleichwertige Hirnteile abgrenzt. Die *Fissura rhinalis* bildet bekanntlich die Grenze zwischen der homogenetischen Rinde des *Neopallium* und der heterogenetischen des *Archipallium*, da es aber bei den Vögeln überhaupt kein *Neopallium* gibt, so ist es auch unmöglich, bei denselben eine *Fissura rhinalis* zu unterscheiden.

Nachdem wir das vollständige Fehlen der homogenetischen Rinde (*Isocortex*) bei den Vögeln nachgewiesen haben, wollen wir uns jetzt dem Verhalten der heterogenetischen Rinde (*Allocortex*) zuwenden.

Meine vergleichenden Untersuchungen bei den Vögeln beweisen, daß wir bei denselben dem *Allocortex* (heterogenetische Rinde) der Säuger ganz homologe Rindenformationen unterscheiden können. Bekanntlich gehören zum *Allocortex* in erster Linie die olfaktorischen und hippokampalen Rindentypen, wie *Bulbus olfactorius*, *Tuberculum olfactorium* (*Lobus parolfactorius*), die Ammonsformation, *Fascia dentata*, *Subiculum*, *Taenia tecta*, *Area entorhinalis*, *Area perirhinalis*, *Area praepyramidalis*, *Area prae- und parasubicularis*. Bei den Vögeln finden wir nicht Homologa aller erwähnten Typen. Es wird nun Gegenstand nachstehender Betrachtungen sein, die bei den Vögeln vorkommenden heterogenetischen Rindentypen zu beschreiben und einer vergleichenden Darstellung zu unterziehen.

Area praepyramidalis.

(Feld 51 der Säugerrinde, Rinde des *Lobus olfactorius anterior* der Säugetiere).

In Fig. 5 und 9 ist die *Area praepyramidalis* bei der Taube mikrophotographisch dargestellt. Wir können bei derselben, bei den

Schwimm- und Klettervögeln ihren Bau am besten studieren. Sie besteht aus: 1) einer breiten Zonalschicht, 2) einer Schicht stark tingierbarer, dicht nebeneinander liegender, polymorpher Zellen, 3) einer hellen Schicht mit weit auseinander stehenden Elementen und 4) einer breiten, dicht gefügten Zellenschicht. Der genannte cytoarchitektonische Bau entspricht vollkommen demjenigen bei kleinen Säugern, so daß die Homologie nicht zu bezweifeln ist.

Doch können wir bei manchen Ordnungen oder gar Arten ziemlich weitgehende Unterschiede bezüglich der Deutlichkeit der *Area praepyriiformis*, ferner ihrer Lage und Größe feststellen.

Die ausgedehnteste Area 51 kommt den Schwimmvögeln zu; sie erstreckt sich aber bei *Anas domestica* auf der medialen, bei *Colymbus articus* dagegen auf der lateralen Hemisphärenfläche. In der an den *Bulbus olfactorius* grenzenden Partie teilt sich das Feld 51 in zwei Arme, mit welchen es in die Mitte des Bulbus einmündet, ein Umstand, den ich auch bei kleinen Säugern beschrieben habe und deshalb für die Homologie als wichtig betrachte.

In geringerer Ausdehnung, obzwar in ebenso charakteristischer Ausbildung finden wir die *Area praepyriiformis* bei der Taube; hier liegt sie im Unterschied von den zwei oben angeführten Arten nur an der Basis des Frontalpols (Fig. 9), mündet aber in der oben dargestellten Weise mit zwei Armen in den Bulbus ein (Fig. 5). An der medialen Hemisphärenfläche sehen wir bei der Taube eine seichte Einsenkung (Fig. 5), eine Art Sulcus, welcher die obere Grenze des Feldes 51 bildet. Denselben Sulcus können wir auch beim Kuckuck, wo ebenfalls die *Area praepyriiformis* gut ausgebildet ist, nachweisen.

Bei den *Rasores*, *Rapaces* und *Grallatores* ist das Feld 51 weniger deutlich und besitzt geringere Ausdehnung als bei den drei oben angeführten Ordnungen.

Die *Leviostres* verhalten sich nicht einheitlich: die Area 51 ist beim Wiedehopf noch ziemlich deutlich zu sehen, dagegen beim Segler nur andeutungsweise vorhanden.

Bei den Singvögeln und Papageien konnte ich kein Homologon der *Area praepyriiformis* nachweisen.

Es ergibt sich also aus der vergleichenden Betrachtung, wie grundverschieden sich die Vögel bezüglich der Ausbildung der *Area praepyriiformis* verhalten. Von der ganz bedeutenden Ausbildung bei den *Natatores* bis zu ihrer vollkommenen Abwesenheit bei

den *Oscines* und *Psittacidae* gibt es sehr viele Übergänge in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Es bestehen also in der Ausbildung des Feldes 51 fast so viele Variationen wie bei den Säugetieren.

Bulbus olfactorius (Bol.).

Der Bau des Bulbus der Vögel ist, wie Fig. 5 von der Taube zeigt, ganz demjenigen der kleinen Säuger gleich.

Die deutlichste Ausbildung desselben finden wir bei den Schwimmvögeln, bei welchen er, besonders bei *Colymbus* fast dieselbe Größe wie beim Kaninchen besitzt; er ist bei den *Natatores* paarig und ragt über den Frontalpol des Vorderhirns hinaus. Eine beträchtliche Bulbusausbildung finden wir auch bei den Watvögeln. Die Hühner, Tauben, Kletter- und Raubvögel besitzen einen weniger ansehnlichen Bulbus; er ist aber auch bei diesen Ordnungen relativ groß und paarig. Die Leichtschnäbler stellen auch in bezug auf die Bulbusausbildung keine einheitliche Ordnung dar, indem beim Wiedehopf der Bulbus paarig ist und einen charakteristischen cytoarchitektonischen Bau aufweist, dagegen beim Segler unpaarig und in ganz rudimentärer Ausbildung vorhanden ist.

Ebenso rudimentär und unpaarig ist der Bulbus bei den Singvögeln, und zwar sowohl bei den Granivoren als auch bei den Insektivoren.

Die Papageien besitzen zwar einen paarigen Bulbus, er ist aber bei denselben dürftiger als bei allen übrigen Ordnungen entwickelt.

Die Bulbusausbildung wechselt demnach bei verschiedenen Vogelordnungen ziemlich beträchtlich. Am deutlichsten ist sie bei den *Natatores*, am meisten rudimentär bei den *Oscines* und besonders bei den *Psittacidae*.

Ammonsformation (A. F.).

Der typische cytoarchitektonische Bau dieser Formation ist aus den Fig. 1 und 3, welche beide der Taube entstammen, zu sehen. Die Homologie mit den Säugern ist zweifellos.

Die bedeutendste Ausbildung der Ammonsformation kommt den Tauben, Raub- und Schwimmvögeln zu. Bei diesen Vögeln nimmt sie im kaudalen Teile des Vorderhirns die ganze mediale und zum Teil auch die basale Ventrikelwand ein; frontalwärts nimmt die

Ammonsformation immer mehr ab, bis sie ungefähr in der Mitte der in fronto-kaudaler Richtung gedachten Achse in der medialen Ventrikelwand verschwindet.

Die Ammonsformation liegt ganz frei und nicht, wie bei den Säugern, eingerollt.

Die Hühner, Kletter- und Watvögel bilden sozusagen eine zweite Gruppe in bezug auf die Ausbildung der Ammonsformation. Bei diesen Vögeln nimmt sie zwar eine etwas kleinere Fläche ein, allein ihre Lage und ihr Bau sind die gleichen.

Von den *Leviostres* besitzt *Cypselus* eine viel besser ausgebildete Ammonsformation als *Upupa*.

Bei den Singvögeln ist die Ammonsformation nur andeutungsweise auf einer minimalen Strecke vorhanden, bei den Papageien überhaupt nicht festzustellen.

Area entorhinalis.

(Feld 28 der Säugerrinde, Hippokampusrinde).

Die mediale Ventrikelwand zeichnet sich in ihrem dorso-kaudalen Teile durch eine Vierschichtung aus. Dieselbe ist wegen Mangel an Übergängen in isotypische Formationen ziemlich schwer in Beziehung mit dem tektogenetischen Grundtypus Brödmann's zu bringen. Am meisten tritt (Fig. 1 und 3 von der Taube) die II. und die letzte Schicht, welche beide aus stark tingierbaren, dicht stehenden Elementen zusammengesetzt sind, hervor. Die I. Schicht ist breit und es ragen in dieselbe Zellnester aus der II. Schicht hinein; die III. Schicht ist die breiteste, sie ist hell und besteht aus weit auseinanderstehenden Zellen.

Nach dem Gesagten ist die Homologie dieses Typus mit der *Area entorhinalis* der niederen Säuger als bewiesen zu betrachten. Sehr charakteristisch ist auch, daß der beschriebene Typus, ebenso wie das Feld 28 der Säuger, in die Ammonsformation übergeht.

Den Typus 28 habe ich bei keinem der von mir untersuchten Vögel vermißt. Er bildet somit neben dem Bulbus die konstanteste Rindenformation bei den Vögeln.

Septum pellucidum (S. pell.).

Im ventralen Teile der medialen Ventrikelwand (Fig. 6 von der Taube) sehen wir bei allen Vögeln einen Rindentypus, welcher

aus einer breiten Zonalschicht und einer ebenfalls breiten Zelllage besteht. Die Zellen der II. Schicht sind mit Ausläufern ausgestattet und verlaufen, zu Reihen geordnet, in dorso-ventraler Richtung. Der genannte Typus ist dem *Septum pellucidum* der niederen Säuger homolog.

Es seien im folgenden noch zwei Rindentypen der Vögel erwähnt, deren Homologie mit den Rindentypen der Säuger nicht durchzuführen ist. Einer derselben (Fig. 6, x) zeichnet sich durch eine äußerst schmale Zonalschicht, eine darunter liegende breite Schicht kleiner, dicht stehender, stark tingierbarer Elemente und eine breite Lage mittelgroßer, weit auseinander stehender Zellen aus. Der genannte Typus ist bei allen Vögeln, obzwar in wechselnder Ausdehnung zu konstatieren. Die größte Fläche nimmt er bei den Tauben, Hühnern, Schwimm- und Watvögeln ein; bei diesen Ordnungen ist er auch am meisten charakteristisch ausgebildet. Bei den Leichtschnäblern besteht wieder ein Unterschied zwischen dem Wiedehopf und dem Segler: beim ersteren ist er nur angedeutet, beim zweiten aber ziemlich deutlich ausgebildet. Die Singvögel und Papageien besitzen diese Area nur in rudimentärer Ausbildung.

Der zweite der erwähnten Rindentypen nimmt die mediale Ventrikelwand in ihren vorderen Partien ein. Wir unterscheiden hier außer einer Zonalschicht eine breite Lage regellos liegender Zellen. Diesen Typus finden wir bei allen von uns untersuchten Vögeln, die Papageien ausgenommen. Diese letzteren gehören aber auch sonst nach meinen Feststellungen zu den dürftigsten Rindenbesitzern.

Feldergliederung im Streifenhügel.

Meine oben näher geschilderten embryologischen Untersuchungsergebnisse stehen im Widerspruch mit denjenigen Edinger's¹⁾, welcher das *Striatum* ausschließlich als Produkt der basalen Vorderhirnbläschenwand betrachtet und darauf seine Annahme stützt, daß der Streifenhügel allseitig von der Rinde umfaßt wird. Fig. 8, welche einen Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines 8 Tage alten Hühnerembryos darstellt, zeigt, wie sich das *Striatum* hauptsächlich aus der lateralen Wand bildet; deshalb können wir

¹⁾ L. Edinger in Gemeinschaft mit A. Wallenberg und G. Holmes: Das Vorderhirn der Vögel.

auch an dieser Stelle als Bildungsstätte des *Striatum* keine Rinde im definitiven Zustande nachweisen.

Den größten Teil des Vorderhirns der Vögel macht somit das Stammganglion aus, welches als abortiv gebliebene Rindenanlage aufzufassen ist. Die großen Felder besitzen meist längliche Gestalt und liegen übereinander in fronto-kaudaler Ausdehnung.

Ich bezeichne die Striatumfelder mit lateinischen Buchstaben.

Feld B.

(Fig. 2, Frontalschnitt durch das Vorderhirn der Meise).

Am meisten dorsal liegt das Feld *B*. Es zeichnet sich durch einen sehr typischen Bau aus, indem wir in demselben eine Anzahl von Körnern und weit auseinanderliegende, große, mit Ausläufern ausgestattete Elemente sehen. In bezug auf die Körnerzahl bestehen jedoch ziemlich beträchtliche Differenzen zwischen einzelnen Vogelordnungen oder gar Arten. So besitzen die Singvögel die größte Körnerzahl, während die Papageien, Raub- und Klettervögel nur eine mäßige Körnerdichtigkeit aufweisen. Anders ist es bei den Tauben, Schwimm- und Watvögeln der Fall, da bei denselben die Granula nur in spärlicher Zahl zum Vorschein kommen. Die Leichtsehnäbler bilden auch diesbezüglich keine einheitliche Ordnung, da der Wiedehopf ähnlich den *Oscines* eine große Körnerzahl, der Segler dagegen nur spärliche Körner besitzt. Wir sehen also, daß dasselbe cytoarchitektonische Zentrum ziemlich beträchtliche Unterschiede bei einzelnen Ordnungen aufweist, was seinen Grund wohl in dem verschiedenen Differenzierungsgrad haben dürfte. Deshalb unterliegt auch die Homologie des Feldes *B* bei einzelnen Ordnungen keinem Zweifel. Wir unterscheiden nämlich, je nachdem ein Typus in seinem Bau und Lageverhältnis bei einer Gruppe von Vögeln unverändert bleibt, oder durch Zuwachs, eventuell durch Verminderung von Bestandteilen in seinem inneren Bau modifiziert wird, eine komplette und inkomplette Homologie. Dabei kann man mit Fürbringer zwei Arten der inkompletten Homologie unterscheiden: 1) die auf Zuwachs von Teilen beruhende augmentative und 2) die durch Verlust derselben entstehende defektive Homologie.

Das Feld *B* ist demnach dem Verhalten der Granula nach bei *Gyrantes*, *Natatores* und *Grallatores* untereinander komplett, im Ver-

gleich aber mit den *Oscines* defektiv homolog. Ebenso ist es bei den Singvögeln im Vergleich zu allen anderen Ordnungen augmentativ homolog.

Das Feld *B* reicht vorne immer, die Papageien ausgenommen, bis zum Frontalpol. Edinger faßt es als Rinde auf; ebenso Kalischer¹⁾ bei den Papageien. Ich rechne dieses Feld zum *Striatum*, da ich 1) embryologisch an dieser Stelle eine Striatumbildung nachweisen konnte und 2) da sich hier auch im definitiven Zustade keine Rinde feststellen läßt, indem man weder eine Zonalschicht noch überhaupt irgend wie beschaffene Schichtung an dieser Stelle bemerken kann.

Feld A. (Fig. 2).

Unterhalb des Feldes *B* erstreckt sich das ausnahmslos aus granulären Elementen bestehende, lamellenartige Feld *A*. Es ist am deutlichsten bei den Singvögeln und Papageien zu beobachten. Die *Scansores* und *Rasores* besitzen noch dieses Feld in deutlicher Ausbildung, während es den *Grallatores*, *Gyrantes* und *Natatores* fast überhaupt fehlt. Die *Leviostres* verhalten sich nicht einheitlich: *Upupa epops* weist eine sehr deutliche Ausbildung dieses Feldes auf, bei *Cypselus apus* findet man nur eine Andeutung desselben, ähnlich wie bei den *Natatores* oder *Gyrantes*.

Feld D. (Fig. 2).

Ebenso wie *B* kommt auch das Feld *D*, welches Edinger samt *A* und den zu beschreibenden Feldern *C* und *G* als *Hyperstriatum* auffaßt, allen Vogelarten zu. Sein Bau ist immer der gleiche, es besteht nämlich aus spärlichen Körnern und großen, sehr stark färbbaren Elementen; auch wechselt seine Lage nicht, da es unterhalb von *B*, von demselben eventuell durch *A* und *C* getrennt, verläuft. Bei allen Vögeln reicht *D* bis zum Frontalpol und verringert sich nach hinten zu. Es ist bei allen Vogelordnungen komplett homolog.

¹⁾ O. Kalischer: Das Großhirn der Papageien. Anhang zu den Abh. der Preuß. Akademie d. Wiss. 1905.

Feld C. (Fig. 2).

Zwischen den Feldern *D* und *B*, manchmal vom letzteren durch *A* getrennt, liegt das Feld *C*. Die großen Zellen dieses histologischen Zentrums sind stärker als in *D* tingierbar.

Die deutlichste Ausbildung des Feldes *C* kommt den Singvögeln zu. Auch bei den *Leviostres*, sowohl bei *Upupa* wie auch bei *Cypselus*, sehen wir es in starker Ausbildung. Bei den *Psittacidae* verläuft *C* als ein schmaler Zellensaum unterhalb von *A*. Kalischer macht auf diese Zellage bei den Papageien aufmerksam und nennt sie Unterwulstregion. Bei anderen Vogelordnungen ist *C* nur andeutungsweise vorhanden.

Feld G.

(Fig. 1, Frontalschnitt durch das Occipitalhirn der Taube, und Fig. 2).

Am größten ist im Vorderhirn der Vögel das Feld *G*, welches Edinger überhaupt nicht abgrenzt und Kalischer bei den Papageien als *Striatum* bezeichnet. Es besteht aus Körnern, zwischen welche in ziemlich beträchtlicher Anzahl mittelgroße, mäßig stark tingierbare, meist eckige Elemente eingestreut sind. Die Zahl der Körner wechselt bei einzelnen Vogelordnungen. *G* reicht immer bis zum Frontalpol, bei Papageien bildet es sogar den Hauptteil desselben; nach hinten zu zieht es, sich immer vergrößernd, bis zum Occipitalpol des *Striatum*. Seinem Bau nach können wir im Bereiche von *G* drei Unterfelder unterscheiden: das frontale, das intermediäre und das occipitale.

Feld H.

(Fig. 2 und Fig. 6, Frontalschnitt durch das Taubengehirn).

Im Bereiche von *G* liegt der Basis entlang das Feld *H* (*Mesostriatum* Edinger's). Es fehlt bei keinem von mir untersuchten Vogel, und da es aus kleinen, meist granulären Elementen besteht, hebt es sich sehr deutlich von der Umgebung ab. Bei den Singvögeln überwiegen in demselben Körner, bei den Tauben, Schwimm- und Watvögeln dagegen die kleinen Zellen. *H* bildet hinter dem *Bulbus olfactorius* eine bei verschiedenen Vögeln in ihrer Größe wechselnde Vorrangung. Die letztere ist lateral und kaudal von

einer seichten Einsenkung, einer Art Sulcus umgeben. Edinger faßt diese Vorragung als *Lobus parolfactorius* auf, mikroskopisch sehen wir hier aber den Bau des Feldes *H* und nicht denjenigen der Rinde des *Lobus parolfactorius*.

Feld I. (Fig. 6).

Ähnlich, wie sich im Bereiche von *G* das Feld *H* entwickelt, sehen wir im Innern von *H* den Kern *I* (*Nucleus entopeduncularis* Edinger's). Derselbe hebt sich durch sein helles Aussehen von der Umgebung ab, indem er nur aus sehr weit stehenden, großen, mit Ausläufern ausgestatteten Zellen besteht. Der Bau dieses Kernes ist bei allen Vögeln der gleiche. Die größte Ausdehnung besitzt er bei den *Gyrantes*, *Natatores*, *Grallatores* und *Rasores*; etwas weniger ist er bei den *Rapaces*, *Scansores* und *Leviostres* entwickelt. Die *Oscines* besitzen diesen Kern in relativ schwacher Ausbildung. Bei den Papageien ist er in minimaler Ausdehnung und nur dann zu unterscheiden, wenn man Vergleichsobjekte vor Augen hat.

Feld K. (Fig. 3).

Im latero-kaudalen Hemisphärenteile liegt bei allen Vögeln der Kern *K* (*Epistriatum*). Er besteht aus zwei Unterfeldern, einem medialen mit weit stehenden, durch horizontale Faserbündel getrennten Zellen, und einem lateralen mit dicht stehenden Elementen. Bezüglich der Größe dieses Feldes sei bemerkt, daß es bei den Singvögeln relativ schwach entwickelt ist. Eine besonders starke Ausbildung dieses histologischen Zentrums kommt den Schwimmvögeln und in erster Linie den Papageien zu. Bei diesen letzteren reicht es sogar ziemlich weit frontalwärts.

Feld L. (Fig. 1).

Im occipitalen Teil der Hemisphäre, im Bereiche von *G*, dicht dem Ventrikel anliegend oder von demselben durch den hintersten Ausläufer von *D* getrennt, kommt ein meist aus granulären, stark färbbaren Elementen zusammengesetzter Kern (*L*) zum Vorschein. Seine Gestalt ist kugelförmig und unterliegt ebenso wie seine Größe keinen bedeutenden Schwankungen bei den einzelnen Vogelordnungen. Er ist bei allen von mir untersuchten Vögeln komplett homolog.

Feld R.

(Fig. 4, Frontalschnitt von der Taube).

Lateral von Kopfe des Feldes *H* sei noch der Kern *R* erwähnt. Edinger nennt ihn *Nucleus basalis* und behauptet, sein *Mesostriatum* (unser Feld *H*) teile sich in den frontalen Partien des Vorderhirns gabelförmig in zwei Kerne: den *Lobus parolfactorius* und den *Nucleus basalis*. Indessen gibt es bei den Vögeln keinen *Lobus parolfactorius*, und der *Nucleus basalis* steht in gar keiner Beziehung zum *Mesostriatum*. Der genannte Kern besteht aus kleinen, stark tingierbaren Zellen von verschiedener Gestalt. Er ist am besten bei den *Gyrantes*, *Scansores* und *Natatores* entwickelt; bei den *Oscines* ist er nur angedeutet; bei den Papageien konnten wir ihn überhaupt nicht nachweisen.

Feld S.

(Fig. 7, Frontalschnitt durch das Taubengehirn).

Einen dem Kerne *R* ähnlichen Bau weist das Feld *S* (*Ectostriatum* Edinger's) auf. Es liegt immer am *H*, seine dorso-laterale Fläche berührend, und kommt allen Vögeln, obzwar in wechselnder Ausbildung zu. Am besten ist es bei den Tauben und Hühnern entwickelt, bei den Papageien ist es noch ziemlich deutlich ausgesprochen. Bei den Singvögeln und Leichtschnäblern aber stößt es auf besondere Schwierigkeiten, seine Homologie nachzuweisen.

Aus den obigen Betrachtungen ergibt sich, daß das *Striatum* eines jeden Vogels sich in mehrere, ihrer Zahl nach wechselnde Bezirke von verschiedenem Bau und verschiedener Größe zerlegen läßt. Die genannten histologischen Zentren liegen an Frontal- und Sagittalschnitten in Art von Bändern übereinander. Diese zwiebelschalartige Anordnung ist bei manchen Ordnungen zwar deutlicher ausgesprochen als bei anderen, sie bildet jedoch ein regelmäßiges Vorkommen; es wechselt zwar die Zahl und auch die Differenzierungsart der Einzelfelder, allein der Grundriß der Feldergliederung des *Striatum* ist der gleiche bei allen Vogelordnungen. Somit besteht eine weitgehende Übereinstimmung in der topographischen Feldergliederung, und das ganze *Striatum* der Vögel ist nach einem gemeinsamen Ge-

setze in meist übereinstimmende Strukturbezirke geteilt.

Am Schlusse unserer Betrachtungen sei noch zur Frage bezüglich des sogenannten *Lobus parolfactorius* (*Tuberculum olfactorium*) der Vögel Stellung genommen. Edinger behauptet, daß der *Lobus parolfactorius* bei den Vögeln eine mächtige Ausbildung erfahren hat, und findet darin die Bestätigung seiner Theorie über den Oralapparat, indem er den Vögeln als Schnabelbesitzern den Oral-sinn in höherem Maße zuschreibt. Nun sind tatsächlich bei den Vögeln an der Basis des Vorderhirns dicht hinter den *Bulbi olfactorii*, ebenso wie bei den niederen Säugern, jedoch in größerer Ausdehnung, zwei Vorragungen zu sehen, welche, makroskopisch betrachtet, an den *Lobus parolfactorius* erinnern. Die histologische Untersuchung lehrt aber, daß die genannten Vorragungen (Fig. 2) den Bau des Striatumfeldes *H* (*Mesostriatum*) und nicht denjenigen des *Lobus parolfactorius* aufweisen. Bei keinem von mir untersuchten Vogel war histologisch eine dem *Lobus parolfactorius* entsprechende Rinde nachzuweisen, und somit halte ich die oben erwähnten Angaben Edinger's über den *Lobus parolfactorius* der Vögel, ebenso wie seine daraus gezogenen Schlüsse über den Oralapparat derselben für unhaltbar.

Aus der Neurologischen Abteilung des Anatomischen Institutes der Jagelloni-schen Universität in Krakau.

Tafelerklärung.

Sämtliche Figuren sind Mikrophotographien.

Fig. 1. Frontalschnitt durch den hinteren Teil des Vorderhins der Taube. Vergrößerung 20:1. 28=*Area entorhinalis*=Hippokampusrinde, *A. F.*=Ammons-formation, *S. pell.*=*Septum pellucidum*.

Fig. 2. Frontalschnitt durch den Frontalpol des Vorderhirns der Meise (*Parus major*). Vergrößerung 20:1. Die zwiebelschalenartige Anordnung der histologischen Zentren kommt deutlich zum Vorschein, 28=*Area entorhinalis*.

Fig. 3. Frontalschnitt durch den Occipitalpol des Vorderhirns der Taube. Vergr. 20:1. Deutlicher Übergang der *Area entorhinalis* (28) in die Ammons-formation (*A. F.*).

Fig. 4. Frontalschnitt durch die Basis vom Frontalpol des Vorderhirns der Taube. Vergr. 20:1.

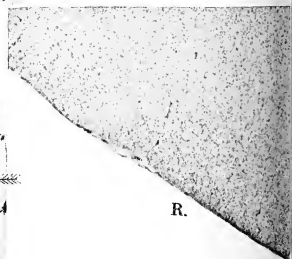
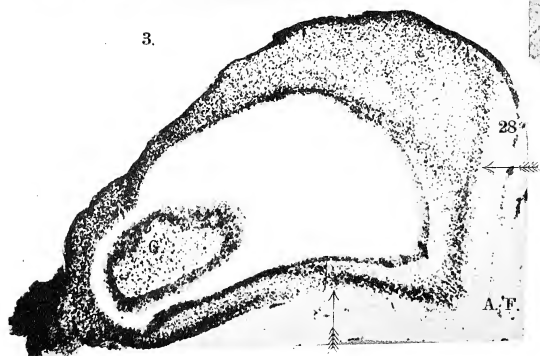
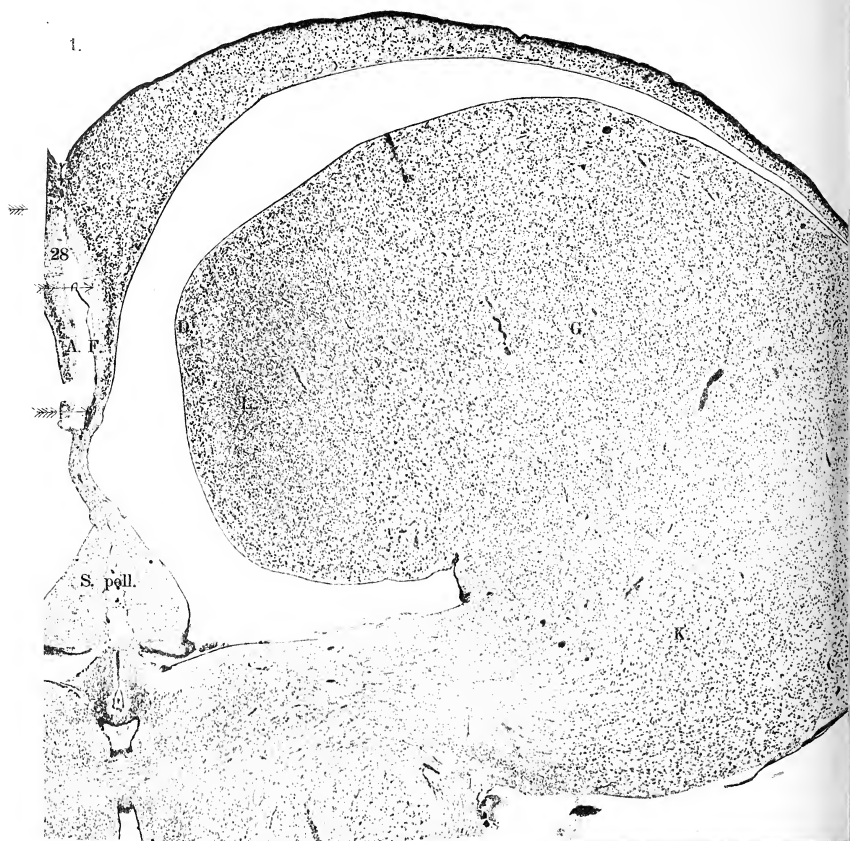
Fig. 5. Frontalschnitt durch die Gegend, wo die *Area praepyriiformis* (51) in den *Bulbus olfactorius* (*Bol.*) einmündet. Vergr. 20:1. Taube.

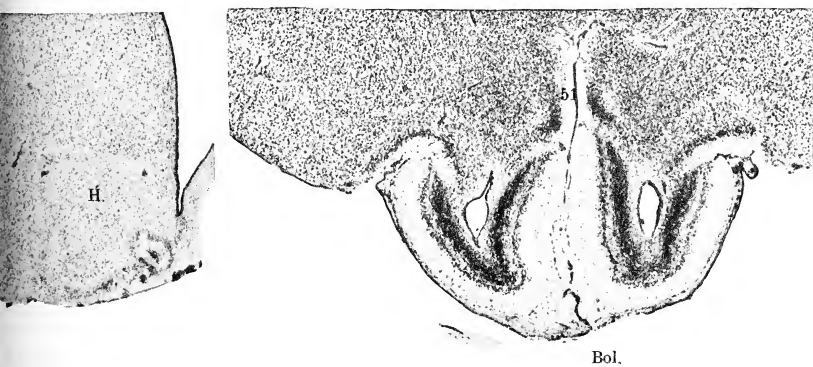
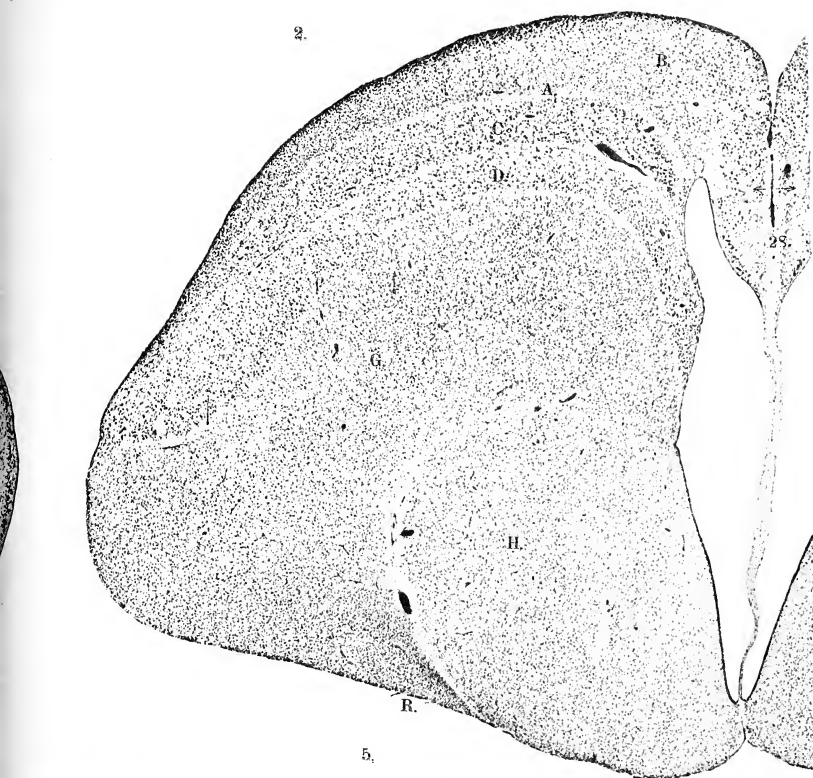
Fig. 6. Frontalschnitt von der Taube. Vergr. 20:1. Im Bereiche von *H* liegt der Kern *I. S. pell.* = *Septum pellucidum*. *A. F.* = Ammonsformation, 28 = *Area entorhinalis*, *x* = dreischichtiger Typus, dessen Homologie wir nicht nachweisen konnten.

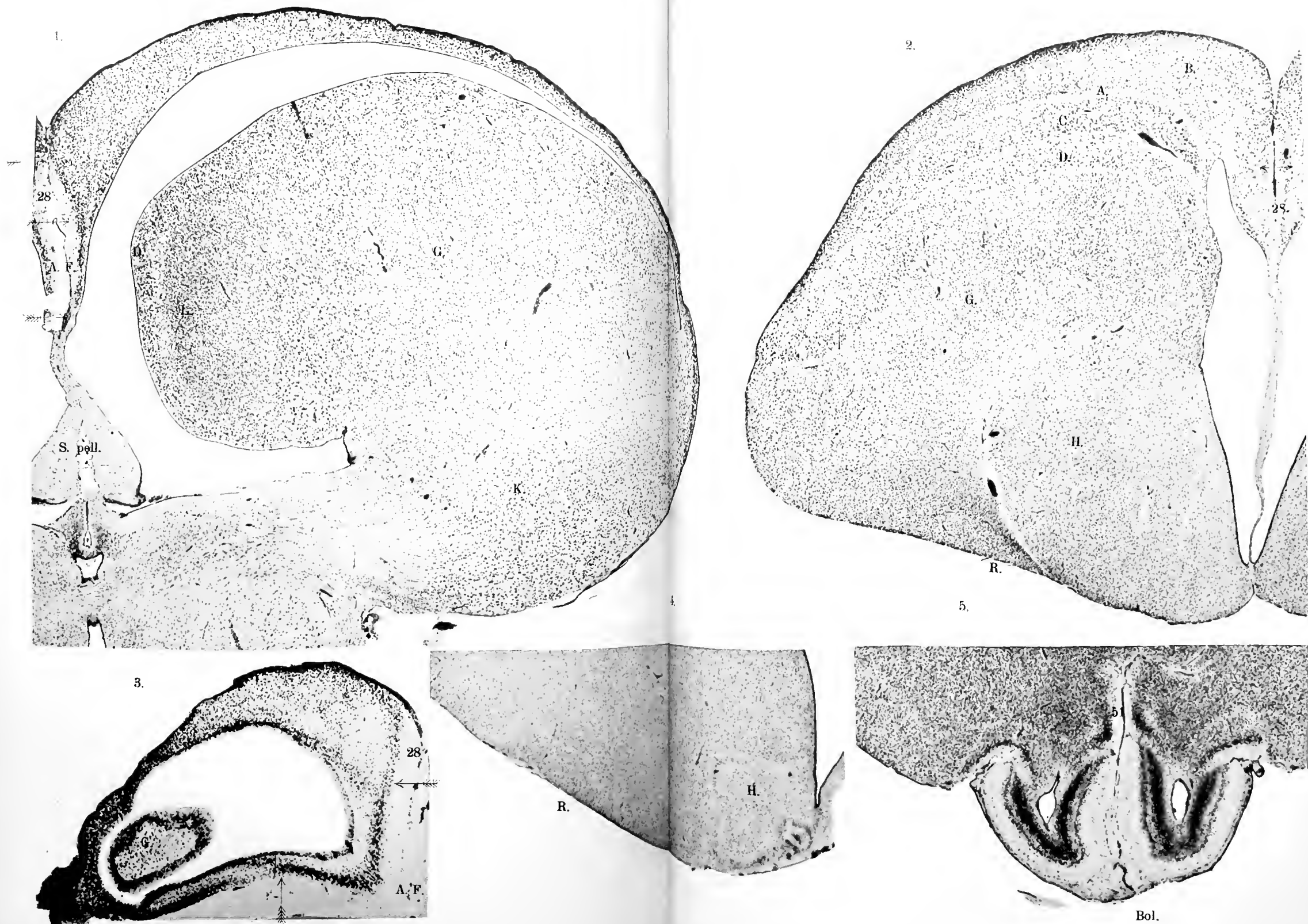
Fig. 7. Frontalschnitt von der Taube. Vergr. 20:1.

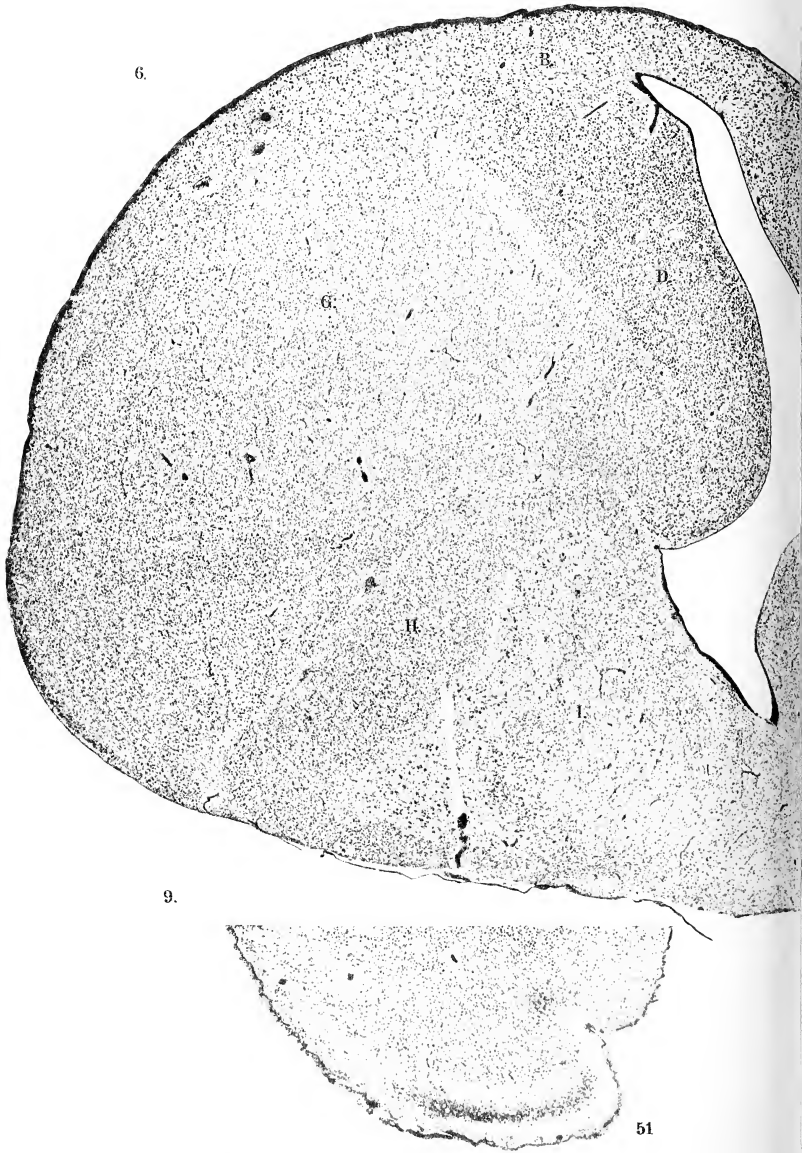
Fig. 8. Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines 8 Tage alten Hühnerembryos. Vergr. 20:1. Das *Striatum* bildet sich hauptsächlich aus der lateralen Wand des sekundären Vorderhirnbläschens. *C. S.* = *Corpus striatum*, *A. B.* = Augenblase.

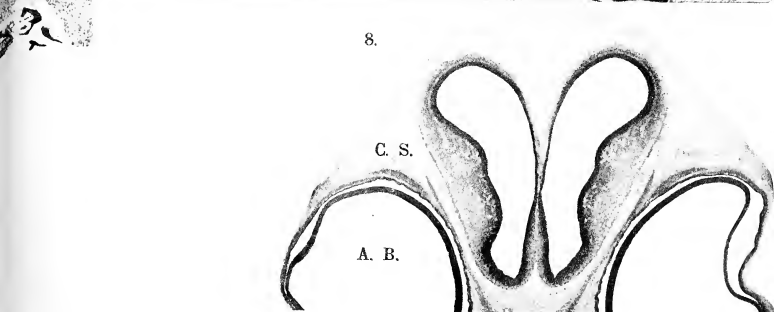
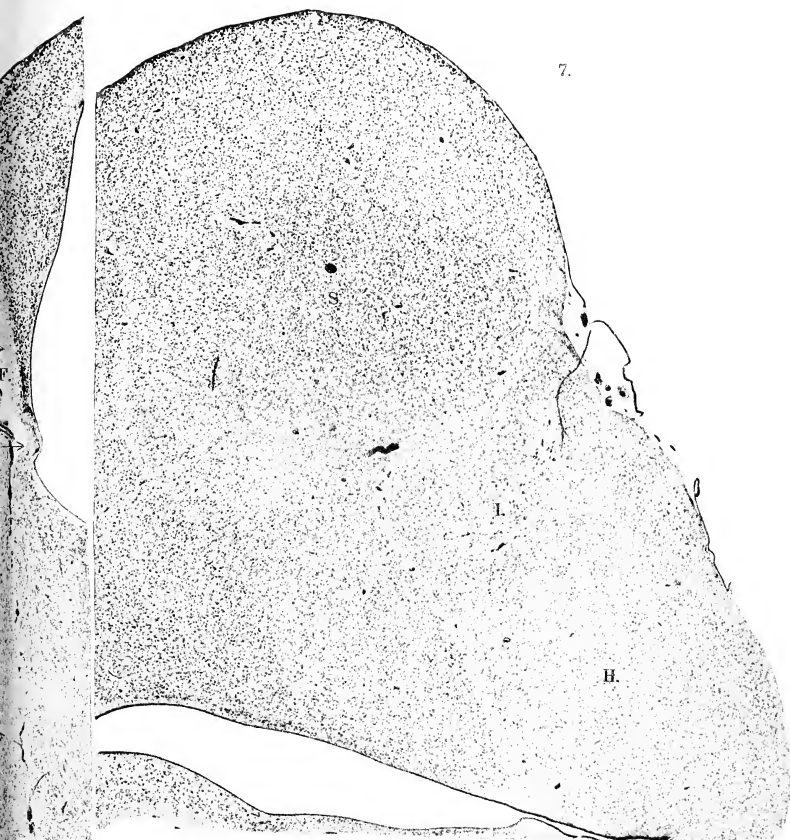
Fig. 9. *Area praepyriiformis* (51) von der Basis des Vorderhirns der Taube.

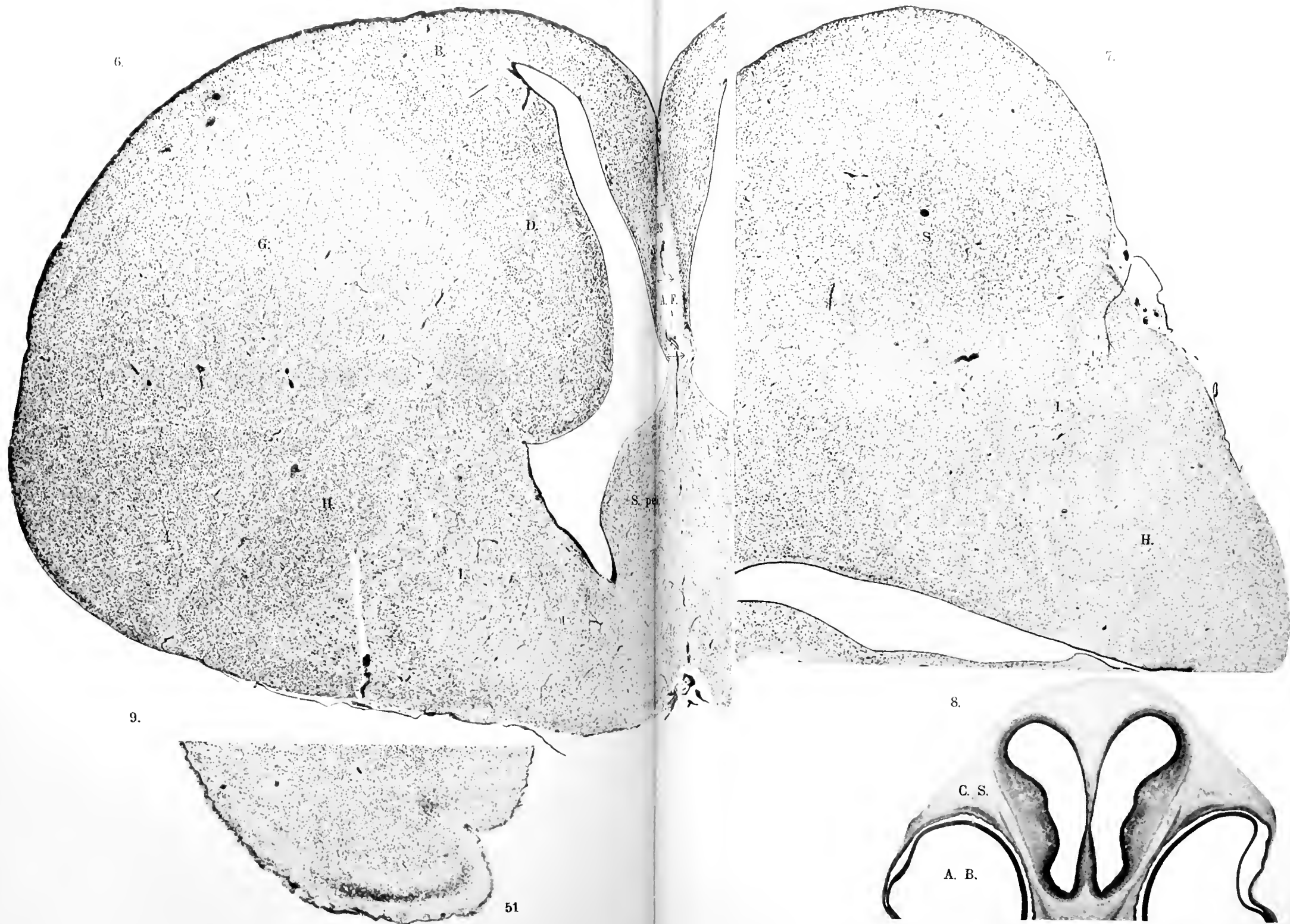












BULLETIN INTERNATIONAL DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

A. Rosner und I. v. Zubrzycki. Corpus luteum graviditatis . . .	Mai 1913
C. Beigel-Klaften. Regeneration des Geruchsorgans	Mai 1913
L. Sitowski. Über eine neue Aberration von Colias hyale L. . . .	Mai 1913
E. v. Lubicz Niezabitowski. Schädelfragment e. Rhinocerotiden .	Mai 1913
M. Matlakówna. Beiträge zur Kenntnis der Grassamen	Mai 1913
J. Domaniewski. Variabilität bei dem javanischen Skorpion . . .	Mai 1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII ^e partie	Mai 1913
J. Wileczyński. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden	Mai 1913
S. Fedorowicz. Entwicklung der Lymphgefäße bei Anurenlarven .	Juin 1913
K. Ruppert. Über zwei Planktondiatomeen	Juin 1913
B. Strzeszewski. Schwefelflora in d. Umgebung von Krakau . . .	Juin 1913
J. Nowak. Cephalopoden der oberen Kreide in Polen, III	Juin 1913
B. Strzeszewski. Phototaxis des Chromatium Weissii	Juin 1913
J. Czarnocki und J. Samsonowicz. Zur Kenntnis des Zechsteins .	Juill. 1913
N. Cybulski. Die Aktionsströme der Nerven und ihre Beziehungen zur Temperatur	Juill. 1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXIX ^e partie	Juill. 1913
E. Kiernik. Über ein Dicrocerus-Geweih aus Polen	Juill. 1913
T. Klimowicz. Anwendbarkeit des Weber'schen Gesetzes auf photo- tropische Krümmungen	Juill. 1913
G. Brunner. Über die Resistenz der roten Blutkörperchen	Juill. 1913
J. Zielińska. Die Lichtwirkung auf die Regenwurmeggattung Eisenia	Juill. 1913
J. Grochmalicki. Zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrikas .	Juill. 1913
B. Rydzewski. Sur l'âge des couches houillères de Cracovie . . .	Juill. 1913
A. Lityński. Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen, I. Teil.	Juill. 1913
K. Simm. Verdauungsvorgänge bei der Gattung Chaetogaster . . .	Oct. 1913
R. Bloch. Zur Histologie und Cytologie der Süßwassertrichladen .	Oct. 1913
J. Kozička. Bau und Entwicklung der Haftlappen bei Geckoniden	Oct. 1913
W. Bogucka. Sur l'influence des excitants affectifs sur la reconnaissance	Oct. 1913
J. Zajac. Über das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen	Oct. 1913
Ed. Janczewski. Suppléments à la Monographie des Groseilliers .	Oct. 1913
R. Minkiewicz. Études sur les Infusoires syndesmogames	Oct. 1913
Wl. Rothert. Beobachtungen an Lianen	Oct. 1913

TABLE DES MATIÈRES.

Novembre 1913.

	Page
WŁ. ROTHERT. Beobachtungen an Lianen (Schluß)	801
E. KIERNIK. Über einen Aceratheriumschädel aus der Umgebung von Odessa	808
M. ROSE. Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. Vorläufige Mitteilung	865

Le *»Bulletin International«* de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série A ... 8 K; Série B ... 10 K.

Les livraisons du *»Bulletin International«* se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie *»Spółka Wydawnicza Polska«*
Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 3 K 60 h.

N° 10 B.

DÉCEMBRE

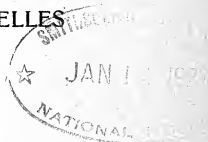
1913

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES



ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1914

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH-I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislav Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

28 lutego 1914.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1914. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

*Przyczynek do znajomości budowy przewodów płciowych
u mięczaków. Część I. — Beiträge zur Kenntnis der Hi-
stologie der Geschlechtsausführungsgänge der Mollusken.
I. Teil.*

Mémoire

de M^{lle} **SOPHIE KOPYSTYŃSKA,**

présenté, dans la séance du 1 Décembre 1913, par M. J. Nusbaum m. c.

(Planches LXXI—LXXIII).

Wie bekannt, blieb das Studium des Geschlechtsapparates der basommatophoren Pulmonaten im Gegensatz zu den stylommato-
phoren lange Zeit vernachlässigt. Erst seit dem Jahre 1815 findet
sowohl die Entwicklungsgeschichte, wie auch der anatomische Bau
einiger Spezies mehr Berücksichtigung. Auf die vor dem J. 1850
erschiedenen, sehr spärlichen Publikationen werde ich hier nicht
eingehen, da zu jener Zeit die Bedeutung der einzelnen Teile des
Geschlechtsapparates der Pulmonaten den Autoren nicht recht klar
war. Auch erscheint es mir als überflüssig, die damaligen einander
widersprechenden Ansichten hier anzuführen, da sie schon öfters in
erschöpfender Weise dargestellt wurden. Von späteren Autoren, die
sich mit dem anatomischen Bau der basommatophoren Pulmonaten
befaßten und die dank den älteren Untersuchungen von Meckel,
Carus und Siebold die wahre Natur der Teile des Genitaltrakts
kennen gelernt haben, erwähne ich Baudelot (1863) und Fici-
nus (1867), dessen Studie speziell den Bau des Penis bei den Planor-
biden behandelt. Im J. 1869 erschien die Arbeit Eisig's, die außer
der Entwicklungsgeschichte noch die Anatomie der Genitalorgane
bei *Limnaea auricularia* berücksichtigt. Die Klotz'sche Studie (1888)
berichtet über die Entwicklungsgeschichte des Genitalapparates
bei *Limnaea ovata*. Der anatomisch histologische Bau der Geschlechts-
organe wurde vergleichend bei den Planorbiden von Buchner
(1891) bearbeitet. Ausführlich werden in dieser Arbeit nur die Ko-

pulationsorgane behandelt; über den Bau der übrigen Teile des Geschlechtsapparates wird nur kurz berichtet. In Lang's (1900) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie finden sich Mitteilungen über den anatomischen Bau der Geschlechtsorgane bei *Limnaea stagnalis*, die er als Repräsentanten des ersten von seinen vier hinsichtlich des Baues der Zwitterdrüse aufgestellten Typen wählt. Raker's (1905) Studie gibt kurz den anatomischen Bau der Geschlechtsorgane einiger Gattungen von *Limnaea* an.

Den Gegenstand meiner Untersuchungen bilden die anatomischen, insbesondere die histologischen Verhältnisse der Geschlechtswege der basommatophoren Pulmonaten, wobei ich jedoch die Zwitterdrüse, über die wir schon einige Spezialarbeiten besitzen, unberücksichtigt lasse. Zur Untersuchung gelangten vorläufig zwei Formen: *Limnaea stagnalis* und *Planorbis corneus*. Zur Fixierung der präparierten Geschlechtsorgane wurden verschiedene Konservierungsmittel angewandt; als die geeignetsten für meine Zwecke erwiesen sich die Konservierung in Sublimat + Essigsäure wie auch die in Sublimat + Osmiumsäure.

Der Geschlechtsapparat von *Limnaea stagnalis*.

Aus der in der Leber eingebetteten Zwitterdrüse entspringt ein dünner, gewundener Zwittergang (Fig. 1), auf dessen Oberfläche man eine Strecke weit kleine Acini bemerkt. Eisig (1869) erwähnt solche „Diverticula“ bei *Limnaea stagnalis*, die er als noch zur Drüse gehörig betrachtet. Sie sind an Querschnitten bei *Limnaea stagnalis* leicht zu beobachten, ihre Wandung besteht aus einer bindegewebigen Hülle und Keimepithelzellen und geht direkt in die Wand des Zwitterganges über. Die Lumina der Acini und die des eigentlichen Zwitterganges kommunizieren miteinander.

Die Wandung des Zwitterganges besteht (Fig. 2) aus einem einfachen, mit Wimpern versehenen Zylinderepithel, einer feinen Membrana propria und einer ziemlich stark entwickelten Lage von Ringmuskelfasern, die zwischen den einzelnen Fasern Bindegewebs-elemente enthält. Eisig erwähnt bei *Limnaea auricularia* noch eine Lage von Längsmuskeln, doch habe ich eine solche bei *Limnaea stagnalis* im Zwittergange nirgends bemerkt. Einen weiteren Bestandteil der erwähnten Wandung bildet noch eine Bindegewebsschicht,

die aus großen mukoiden Körnerzellen, aus Binde- und verzweigten Pigmentzellen aufgebaut ist.

Bei Exemplaren, welche ich im Stadium physiologischer Tätigkeit der Zwitterdrüse fixiert habe, fand ich, daß das Wimperepithel direkt in das Drüsenepithel übergeht (Fig. 26).

Diese histologische Beschaffenheit zeigt der Gang in seiner ganzen Länge, nur der Durchmesser desselben nimmt ab.

Bald spaltet sich der Zwittergang in einen männlichen und einen weiblichen Gang (Fig. 1). Der erstere setzt sich in die Prostata-Drüse fort, der letztere mündet samt dem Ausführungsgange der Eiweißdrüse in den krausenartig gefalteten Uterus.

Von älteren Autoren, die den histologischen Bau der Eiweißdrüse berücksichtigen, betrachtet Eisig (1869) dieselbe als eine aus freiliegenden, Eiweißtröpfchen produzierenden Zellen aufgebaute Drüse, dagegen finden Semper (1857) und Klotz (1888), daß sie aus vielen kleinen Blinddärmchen besteht, welche ganz mit großen Zellen ausgefüllt sind, in denen sich die Eiweißbläschen bilden. Diese einzelnen Bläschen ergießen ihr Sekret in einen ziemlich weiten Kanal, welcher sich in den Ausführungsgang der Eiweißdrüse fortsetzt und in das Lumen des Eileiters übergeht. Die Bilder, die ich erhalten habe, sprechen für die Anschauung der letzteren.

Die Eiweißdrüse ist bei *Limnaea stagnalis* von nierenförmiger Gestalt (Fig. 1). Sie gehört zum Typus tubulöser, zusammengesetzter Drüsen. Der Sammelkanal durchzieht die Drüse in ihrer ganzen Länge und geht direkt in das Lumen des Uterus über. Die zahlreichen, vielfach geschlängelten Seitentubuli münden in den Sammelkanal in seiner ganzen Länge. Die Wandung der Tubuli ist aus großen Drüsenzellen aufgebaut, die mit Sekretkugeln erfüllt sind (Fig. 3). Ähnlich beschaffen wie in den Drüsenzellen ist das Sekret oft auch im Sammelkanal, und es färbt sich bei Hämatoxylin-Eosin-Färbung stark mit Eosin. Am distalen Ende der Drüsenzellen liegen große, ovale, chromatinreiche Kerne. Zwischen den Drüsenzellen befinden sich stark verschmälerte, pyramidenförmige, spärlich mit kleinen Wimpern versehene Epithelzellen (Fig. 3), deren Kerne sich von denjenigen der Drüsenzellen durch geringere Größe und Chromatinarmut unterscheiden.

Lubecki (1912) findet bei *Helix pomatia* zwischen den Drüsenzellen der Eiweißdrüse pyramidal und spindelförmig gestaltete

Epithelzellen. Krahelska (1912) beobachtet dagegen bei derselben Spezies nur ein zentrotubulöses Syncytium (Cavalié-Beylot), dessen Genese und Bedeutung, wie sie sich selbst ausdrückt, ihr vollkommen unklar sind. Ich bin der Ansicht, daß es sich bei *Limnaea stagnalis* um keine speziellen Zellen handelt, sondern daß alle Zellen zum Ausscheiden befähigt sind, diese ihre Tätigkeit jedoch nicht gleichzeitig beginnen, wobei die bereits tätigen, an Größe zunehmenden Zellen die Verschmälerung der Zellen verursachen, die noch ihren ursprünglichen Charakter bewahren. Der Vergleich der Bilder von in verschiedenen Jahreszeiten fixiertem Material lehrt, daß die im Herbst den Charakter der Wimperzellen besitzenden Elemente nach der Winterruhe Änderungen unterliegen und sich im Juni, Juli durchwegs in Drüsenzellen umdifferenzieren. Diese Verhältnisse kann man sowohl in beiden Anhangsdrüsen des weiblichen Ganges wie auch im eigentlichen Eileiter beobachten.

Das Drüsenparenchym trennt die einzelnen Tubuli voneinander. Es besteht aus einem Gewirr von zarten Fibrillen, zwischen welchen langgestreckte Kerne, Binde- und mukoide Körnerzellen auftreten.

Das Drüsenlumen, das den Sammelkanal darstellt, ist anfangs dreieckig gestaltet und rundet sich gegen die Mündung allmählich ab. Es ist sehr charakteristisch, daß immer nur zwei Seiten des Lumens von einem mit großen Flimmern versehenen Zylinderepithel ausgekleidet sind [Fig. 27¹⁾ und Fig. 4], welches von dem Drüsenparenchym durch eine Bindegewebslage abgegrenzt ist. Die Zellen dieses Epithels besitzen einen mittelständigen, kugelig oder oval gestalteten, stets chromatinarmen Kern. Die dritte Seite des Drüsenlumens besitzt dagegen keinen Epithelbelag, wird also lediglich durch die Wandung der Drüsentubuli begrenzt. Gegen die Mündung der Drüse verengert sich ihr Lumen zu einem Kanal, der schon allseitig mit Flimmerepithel ausgekleidet ist. Auch das Bindegewebe des Kanals, das gegen die Mündung an Dicke zunimmt, umgibt ihn als eine allseitig geschlossene Grenzlamelle.

Endlich ist noch zu bemerken, daß die Struktur der Drüse in der Periode der Eiablage durch das immer reichlicher auftretende

¹⁾ Diese Figur stellt einen Längsschnitt dar. Es ist nur eine Seite des Drüsenlumens mit dem Epithelbelag sichtbar.

Eiweiß so sehr verwischt wird, daß sich die einzelnen Zellen kaum mehr unterscheiden lassen.

Der Uterus ist, wie sich Lang ausdrückt, ein „krausenartig“ gefalteter Gang, der sich nach kurzem Verlauf in den Ovidukt fortsetzt (Fig. 1). Sowohl bei Eisig wie auch bei Klotz finden wir über diesen Teil des Eileiters kurze, ganz identische Angaben, daß nämlich der die Eiweißdrüse aufnehmende Teil stark gefaltet und dünnwandig ist.

Die Wandung des Uterus bei *Limnaca stagnalis* besteht nach meinen Untersuchungen aus einem zylindrischen Epithel, dessen Zellen im Stadium physiologischer Tätigkeit der Zwitterdrüse fast durchwegs den Charakter von Drüsenzellen aufweisen, und zwischen welchen sich nur hie und da sehr verschmälerte, mit kleinen Wimpern versehene Epithelzellen befinden (Fig. 28). Manche Partien der Wandung bleiben undifferenziert und behalten den Charakter des Flimmerepithels bei. Gegen das Ende des Ganges treten diese Partien des undifferenzierten Epithels immer reichlicher auf und setzen sich direkt in den Eileiter fort. Die Flimmerrinne, die den ganzen Eileiter entlang verläuft, erscheint eben als eine Fortsetzung der undifferenzierten Partien des Uterus.

Das Sekret der Drüsenzellen färbt sich bei Thioninfärbung metachromatisch rot. Die Kerne der Drüsenzellen sind klein, oval und liegen im distalen Teile der Zellen. Die Kerne der Flimmerzellen sind sehr verschmälert und am proximalen Ende der Zellen gelegen.

Bei den im Herbst fixierten Exemplaren treten in überwiegender Anzahl Flimmerepithelzellen auf, und an der Peripherie des Ganges ist ein stark entwickeltes Bindegewebe zu finden. Es zeigt feine Fibrillen, ovale Kerne, mukoide Körnerzellen, Leydig'sche Zellen und ramifizierte Pigmentzellen. In der Wandung des Uterus findet Eisig auch spärliche Muskelfasern, ich habe jedoch bei *Limnaca stagnalis* darnach vergebens gesucht.

Der Uterus geht direkt in den Ovidukt und weiter in die Vagina über (Fig. 1).

Eisig unterscheidet äußerlich im Eileiter von *Limnaca auricularia* drei Abschnitte, und zwar den später von Lang als Uterus bezeichneten Teil, den runden Kanal, der die Nidamentaldrüse aufnimmt, und den großen birnförmigen Körper, der sich allmählich verjüngt und in die Vagina übergeht. Klotz nimmt diese Ein-

teilung für seine Spezies an. und auch ich betrachte eine ähnliche Einteilung für den Eileiter bei *Limnaea stagnalis* als richtig, nur will ich den Eisig'schen ersten Abschnitt nach Lang als Uterus bezeichnen und teile den Ovidukt erst von dem runden Kanal an in drei Abschnitte: 1) den unteren, auf den Uterus folgenden, einen runden Kanal bildenden Teil (Fig. 1), 2) den großen, birnförmigen Körper und 3) die Vagina.

Über den histologischen Bau des ersten Abschnittes finden wir weder bei Eisig noch bei Klotz irgend welche Angaben; was dagegen die beiden Verfasser über die zwei folgenden Abschnitte sagen, stimmt mit meinen Befunden nicht ganz überein. Der wichtigste Unterschied besteht darin, daß nach Eisig's Meinung die Falten ein förmliches Gerüst bilden, in welchem die Drüsenzellen festsitzen. „Auf der in das Lumen des Eileiters ragenden Fläche der Falte“ sieht er ein wimperndes Zylinderepithel, dessen Zellen sich durch ihre äußere Form und durch ihre Eigenschaft des Flimmerns gut von den unter ihnen liegenden Drüsenzellen unterscheiden lassen. Klotz bestreitet die Richtigkeit dieser Behauptung und betrachtet die Drüsenzellen als Epithelzellen, was auch meiner Meinung nach richtig ist. Die Flimmerung, von der Eisig spricht, fand Klotz nirgends im Eileiter.

Die Wandung der Vagina unterscheidet sich nach diesen Autoren von der des eigentlichen Eileiters nur dadurch, daß es in derselben zu keiner Faltenbildung kommt. Nach meinen Befunden ist der histologische Bau des ganzen Eileiters, im Grunde genommen, überall gleich. Der ganze Gang ist aus Falten aufgebaut, die in jedem dieser Teile etwas abweichend verlaufen, und je nach ihrer physiologischen Bedeutung ist auch das gegenseitige Verhältnis der einzelnen Gewebelemente verschieden. Im ersten Abschnitte verlaufen die Falten in der Längsrichtung, im zweiten quer, im dritten wieder der Länge nach. Jede Falte besteht aus einem Zylinderepithel und einer Bindegewebslage. Die Peripherie des Eileiters ist von einer Ringmuskelschicht umschlossen, die im ersten Abschnitte eine schwach entwickelte Schicht bildet und gegen das proximale Ende immer mächtiger wird.

Sowohl Eisig wie auch Klotz sprechen von einer Längsmuskellage, doch habe ich eine solche bei *Limnaea stagnalis* nicht gefunden.

Zwischen den Muskelementen finden wir in reichlicher Menge

Bindegewebs- und Pigmentzellen, welche zusammen mit mukoiden Körnerzellen anfangs eine schwache Schicht, in der Richtung gegen die Mündung zu eine beträchtliche Anhäufung zwischen den Muskelfasern darstellen.

Im Epithel überwiegen im ersten Abschnitte (Fig. 5) die Drüsenzellen, zwischen denen sich die stark verschmälerten Epithelzellen befinden. Die letzteren sind typische Wimperzellen, sie besitzen einen schwach entwickelten Kern und spärliches Protoplasma. Im zweiten Abschnitte (Fig. 6¹) fehlen fast vollständig Flimmerzellen, da alle Epithelzellen sezernieren. In der Vagina (Fig. 7) tritt wieder die Zahl der Drüsenzellen gegen die der Epithelzellen zurück. Dieses zylindrische Epithel ist bald ein- bald mehrreihig und bloß an den der Flimmerrinne benachbarten Falten mit kleinen Wimpern versehen. Das Sekret der Drüsenzellen ballt sich zu großen Körnern zusammen, die sich bei Thioninfärbung metachromatisch rot färben. Die großen, kugeligen oder ovalen Kerne liegen im distalen Ende der Drüsenzellen.

Die Höhe der Falten und der durch dieselbe bedingte Durchmesser des Lumens ist in allen drei Abschnitten verschieden. Im ersten Abschnitte (Fig. 29) sind die Falten niedrig und das Lumen ziemlich groß. Im birnförmigen Körper werden die Falten viel länger und stoßen dicht aneinander (Fig. 30), so daß kaum ein Lumen zu sehen ist. Die Falten der Vagina sind ziemlich hoch und breit, ihr Epithel weist sekundäre Faltungen auf und das Lumen ist am größten.

Längs des ganzen Eileiters läuft eine Flimmerrinne, die auch in allen drei oben genannten Partien des Ovidukts einen verschiedenen Charakter des Epithels zeigt. Über dieses Gebilde finden wir bei keinem der Autoren irgend welche Angaben.

Im ersten Abschnitte ist die Rinne (Fig. 8 und 27) aus Drüsen- und Epithelzellen aufgebaut. Die Drüsenzellen treten hier in überwiegender Anzahl auf, sie sind groß und tonnenförmig gestaltet. Die Epithelzellen sind sehr verschmälert, pyramidal und reichlich mit hohen Wimpern besetzt. Wahrscheinlich besteht die Aufgabe dieser Rinne in der Weiterbeförderung der Eier. Im zweiten Abschnitte (Fig. 3) treten die Drüsenzellen schon vereinzelt auf,

¹) Der Schnitt wurde an der Übergangsstelle geführt. Neben der vorwiegenden Anzahl der Drüsenzellen finden sich noch Flimmerzellen.

dagegen wird die Zahl der Flimmerzellen viel größer. In der Vagina verschwinden die Drüsenzellen gänzlich und das Epithel der Rinne besteht aus bald kubischen, bald zylindrischen Flimmerzellen (Fig. 10). Das Sekret der Drüsenzellen färbt sich bei Thioninfärbung metachromatisch rot und zeigt entweder wabige (Fig. 8) oder granuläre (Fig. 9) Struktur. Die Kerne der Drüsenzellen sind groß und chromatinreich. Die Flimmerrinne ist von einer Bindegewebslamelle umgeben, in der Bindegewebs-, Pigmentzellen und ringsverlaufende glatte Muskelfasern auftreten. Die Wand der Flimmerrinne setzt sich direkt in die der Falten fort.

In den distalen Teil des Eileiters mündet die Nidamentaldrüse (Fig. 1 und 32). Eisig betrachtet sie als eine örtlich stärkere Entwicklung des Eileiters, und Baudelot schreibt ihr eine besondere Funktion zu.

Diese Drüse ist kleiner als die Eiweißdrüse und ovalförmig. Sie gehört zu dem Typus tubulöser zusammengesetzter Drüsen. Die Wand der einzelnen Tubuli ähnelt sehr der des Eileiters. Die großen, tonnenförmigen Drüsenzellen (Fig. 11) liegen neben verschmälerten, sehr spärlich bewimperten Epithelzellen. Die einzelnen Tubuli sind durch eine Membrana propria getrennt, und ihre Ausführungsgänge münden alle in den gemeinsamen, reichlich bewimperten Ausführungsgang, in dem Drüsenzellen nur vereinzelt auftreten und der direkt in den Eileiter führt. Das Sekret der Zellen färbt sich mit Thionin metachromatisch rot und erscheint in Form von sehr kleinen Körnchen. Die Kerne sind groß und liegen am distalen Ende der Zellen. Das intertubulöse Drüsenparenchym erscheint in Gestalt eines reich entwickelten Netzwerkes mit zahlreichen Bindegewebs- und Lymphkörnierzellen. An der Peripherie der Drüse bemerkt man eine bindegewebige Grenzlamelle.

In die Vagina mündet der Ausführungsgang des kugeligen Receptaculum seminis (Fig. 1). Dieses Diverticulum besitzt in seinem ganzen Verlaufe eine gleichmäßige Struktur, nur ist das Verhältnis der Gewebslagen verschieden.

Das Epithel der Blase besteht aus zylindrischen Zellen mit unregelmäßiger Oberfläche. Unter dem Epithel befindet sich eine Bindegewebslage. Im Ausführungsgange sehen wir hohe Falten (Fig. 12), die weit ins Lumen hineinragen. Diese bestehen aus kubischem, einreihigem Epithel, das aber stellenweise in ein zylindrisches, mehrreihiges Wimperepithel übergeht, ferner aus einer Bindegewebslage,

in welcher man außer Bindegewebszellen große, verzweigte Pigmentzellen und glatte längs- und querverlaufende Muskelfasern bemerkt. Die Peripherie des Organs ist von einer Ringmuskelschicht umgeben, die gegen die Mündung immer mächtiger wird und in der man außer Muskelfasern zelliges Bindegewebe findet. Die Muskelschicht ist von einer beträchtlichen Lage des Bindegewebes umgeben, in welchem man außer den oben genannten Bindegewebelementen auch mukoiden Körnerzellen begegnet.

Nach Eisig besteht die Wand des Receptaculum seminis aus einer strukturlosen Membran und feinen Muskelfasern, denen ein wimperndes Epithel aufsitzt.

Die Vagina mündet rechtsseitig an der Basis des Mantels nach außen. Der Faltenbau der Vagina bleibt bis zur äußeren Öffnung erhalten. Die Elemente der Falten ähneln jedoch schon sehr denjenigen der Haut und bilden keine deutlichen Schichten. Auch fehlen hier gänzlich Pigmentzellen. Es ist aber zu bemerken, daß das zylindrische Epithel überall einreihig ist und kleine Drüsenzellen enthält. Dieses Epithel geht in die Epidermis über, die an dieser Stelle aus ebenso gestalteten, aber reichlich bewimperten Zellen besteht.

Die Prostata-Drüse erscheint als eine ziemlich große, sackartige, im oberen Abschnitte blasige Erweiterung (Fig. 1) des männlichen Ganges, die sich in einen dünnen, zum Teil in der Fußmuskulatur verlaufenden, zylindrischen, direkt in den Penis übergehenden Kanal fortsetzt.

Nach Eisig ist die Prostata-Drüse ganz nach dem Schema gebaut, welches er für den Eileiter aufstellt, und auch die Drüsenzellen der Prostata haben nach ihm eine frappante Ähnlichkeit mit denjenigen des Eileiters; sie unterscheiden sich von jenen nur dadurch, daß man in ihnen niemals Kerne antrifft, was jedoch meiner Meinung nach durchaus nicht zutrifft.

Klotz gelangt im Gegensatz zu Eisig zu anderen Resultaten und berichtet, daß die Drüsenzellen der Prostata nicht die primären Epithelzellen sind. „Die ursprünglichen Epithelzellen sind — seiner Meinung nach — noch vorhanden, aber hinter den großen Drüsenzellen vollständig zurückgetreten“.

Nach meinen eigenen Untersuchungen ist die Prostata-Drüse aus unter dem Binokular sichtbaren, der Länge nach verlaufenden Falten aufgebaut. Ihre Struktur weicht von derjenigen des Eilei-

ters ab. Die Falten (Fig. 13) der Prostata sind niedriger, aber viel breiter als die des Eileiters. Die Drüsenzellen sind verschieden gestaltet. Neben den hohen, flaschenförmigen Drüsenzellen finden sich auch tonnenförmige oder unregelmäßig gestaltete. Sie treten besonders in der birnförmigen Blase, wo die Falten viel stärker entwickelt sind, in vielen Schichten auf. Die äußerste Schichte der Zellen bleibt undifferenziert und ist als der Rest des primären Epithels zu betrachten. Zwischen diesen Epithelzellen sieht man vereinzelte Ausführungsgänge der Drüsenzellen. Das Sekret der Drüsenzellen ballt sich zu großen Körnern zusammen, die bei Hämatoxylin-Eosin-Färbung eine starke Azidophilie aufweisen. Die Kerne der Drüsenzellen sind groß und liegen am distalen Ende der Zellen. Das Chromatin tritt in Netzform auf. Gegen die Mündung der Drüse zu treten die Epithelzellen immer deutlicher hervor und gehen kontinuierlich in das das Lumen des eigentlichen Vas deferens auskleidende Epithel über. Die Kerne der Epithelzellen sind kugelig oder oval. In den Epithelzellen der Prostata habe ich nirgends Wimpern beobachtet, während Eisig bei *Limnaea auricularia* auch hier von einer Flimmerung berichtet.

An der Peripherie des Ganges ist eine feine Bindegewebslage zu finden; von hier aus dringen die Bindegewebsstränge in die Falten ein. Die bindegewebigen Elemente sind hier durch langgestreckte Kerne, Pigment und mukoide Körnerzellen repräsentiert. Neben ihnen finden sich spärlich ringsverlaufende glatte Muskelfasern.

Das eigentliche Vas deferens erscheint als ein sehr langer, teils in der Fußmuskulatur verlaufender Kanal (Fig. 1) von sehr kleinem Durchmesser, der nur am proximalen Ende sich auf einer Strecke etwas erweitert, hier den sogenannten kleinen Penisschlauch (Fig. 1) bildet und dann direkt in den großen Penisschlauch (Fig. 1) übergeht. Diese beiden Termine hat Eisig für die Wandungen des Kopulationsorganes bei *Limnaea auricularia* eingeführt, während Klotz und Buchner den Eisig'schen großen Schlauch als Präputium bezeichnen. Ich ziehe die erstere Nomenklatur vor, da sie mir in diesem Falle zweckentsprechender erscheint.

Nach Eisig beteiligen sich an dem Aufbau des Vas deferens: eine bindegewebige Hülle, eine Längs- und Ringmuskelschicht und ein Wimperepithel. Unterhalb der Ringmuskelschicht findet dieser Verfasser eine Lage heller, rundlicher Zellen, welche durch eine

äußerst spärliche Interzellulärsubstanz verbunden, das Wimperepithel mit den Muskeln trennen. Klotz hat bei seiner Spezies weder eine Längsmuskellage, noch die von Eisig beschriebenen Binde-substanzzellen gesehen.

Bei *Limnaea stagnalis* (Fig. 14) ist das Lumen des Vas deferens mit einem Zylinderepithel, dem lange Flimmerhaare aufsitzen, ausgekleidet. Die Kerne des Epithels sind oval, chromatinarm und liegen in der Mitte der Zellen. Unter dem Epithel befindet sich eine Membrana propria; ihr reiht sich eine Ringmuskelschicht an. Eine Grenzlage von Bindegewebszellen, wie Eisig eine solche angibt, ist hier nicht wahrnehmbar. Im weiteren Verlaufe des Ganges tritt noch eine beträchtliche Lage von Längsmuskeln auf, deren Vorhandensein Klotz bei *Limnaea ovata* in Abrede stellt. Die Peripherie des Ganges ist von einer feinen Bindegewebslamelle umgeben.

Das Vas deferens stülpt sich an seinem Ende aus und bildet dadurch den eigentlichen Penis, der von einem kleinen Schlauche umschlossen, sich in demselben frei hin- und herbewegen und durch den großen Schlauch heraustreten kann. An dem kleinen Schlauch ist ein Retractor penis, an dem großen Schlauch drei Retractores (Fig. 1) befestigt. Der Querschnitt durch den kleinen Schlauch und den Penis zeigt folgendes Bild (Fig. 3, 4). Das Lumen des Penis, welches eine Fortsetzung desjenigen des Vas deferens bildet, ist mit einem kubischen Epithel ausgekleidet. Die Kerne der Zellen sind kugelig. Unter dem Epithel liegt eine Ringmuskellage, in der Binde-substanzzellen auftreten. Die Längsmuskelschicht verschwindet allmählich gegen das Ende des Penis. Mehr nach außen liegt die ausgestülpte Wand, welche, wie man am Querschnitte sieht, aus zwei durch ein Lumen getrennten Schichten zu bestehen scheint. Es ist aber klar, daß es eine und dieselbe nur ausgestülpte und zweimal durchgeschnittene Wand ist. Diese Wand besteht aus in verschiedenen Richtungen verlaufender Muskulatur, die in gewisser Höhe mit der Ringmuskelschicht des Penis verwachsen ist und der ein Flimmerepithel aufliegt. Diese Wand setzt sich direkt in die des großen Schlauches fort.

Bei *Limnaea auricularia* findet Eisig außer der Ring- und der Längsmuskellage noch eine dünne, zwischen diese Muskelschichten eingeschobene Lage von Binde-substanzzellen, die das eigentliche, als Penis fungierende Ende des Vas deferens von dem kleinen Schlauche trennt.

Der anatomische Bau des großen Schlauches ist, wie es sich aus Eisig's und Klotz' Untersuchungen ergibt, bei *Limnaea auricularia* und *Limnaea ovata* gleich; die Unterschiede sind nur quantitativ. Die histologische Struktur dieses Gebildes wurde jedoch von keinem der Autoren berücksichtigt.

Bezüglich des anatomischen Baues bei *Limnaea stagnalis* stimme ich mit Eisig und Klotz fast überein. Äußerlich erscheint der große Schlauch als ein langes, ovoides Gebilde (Fig. 1), das sich im dritten Viertel seiner Länge allmählich erweitert und gegen die Mündung zu wieder etwas verjüngt. Von einer Papille, durch welche der eigentliche Penis in den großen Schlauch eindringt, ziehen zwei Längswülste herab (Fig. 34), die durch Faltenbildung die Vergrößerung der Oberfläche bewirken. Das Innere der Wülste ist vom Bindegewebe mit spärlich auftretenden Pigmentzellen erfüllt; dazwischen finden sich lymphatische Räume. Außerdem sehen wir reichlich in allen Richtungen sich durchflechtende, glatte Muskelfasern und eine große Anzahl von Längsmuskelbündeln. Dieses Bindegewebe geht samt der Muskulatur in die Wandung des Schlauches über, die eine Scheide über den Längswülsten bildet und auch sehr muskulös ist. Von außen bildet das Bindegewebe eine feine Hülle.

Das Lumen des Schlauches ist mit einem zylindrischen, vorwiegend aus Drüsenzellen bestehenden Epithel ausgekleidet; das Sekret der Drüsenzellen hat die Form sehr kleiner Körnchen; die verschmälerten Kerne sind am distalen Ende der Zellen gelegen. Die hie und da auftretenden und stellenweise weite Strecken auskleidenden, undifferenzierten Epithelzellen erweisen sich als Flimmerzellen. Die Wand der männlichen Genitalöffnung, die sich an der Basis des rechten Tentakels befindet, ist gefaltet. Die histologische Struktur der Wand des großen Schlauches bleibt bis zur Ausführungsöffnung unverändert. Das Epithel enthält eine spärliche Anzahl von Drüsenzellen und setzt sich kontinuierlich in die Epidermis fort.

Der Geschlechtsapparat von *Planorbis corneus*.

Der Zwittergang bei *Planorbis corneus* hat ein etwas abweichendes Aussehen als bei *Limnaea stagnalis*. Es stellt nämlich einen gerade verlaufenden, nicht wie bei *Limnaea* gewundenen Kanal (Fig.

15); sein Durchmesser nimmt gegen die Mündung immer mehr ab. Längs des Ganges treten auch sehr kleine Acini auf, die noch zur Drüse gehören (Fig. 35).

Die Wandung des Ganges (Fig. 16) besteht aus zylindrischem Flimmerepithel. An der Basis dieses Epithels bemerken wir eine Membrana propria. Unter dem Epithel liegt eine Ringmuskellage. Die äußere bindegewebige Hülle besteht hier aus Bindegewebs-, Pigment- und mukoiden Körnerzellen. Nach Buchner (1891), der auch den anatomisch-histologischen Bau der Geschlechtsorgane berücksichtigt, befindet sich außerhalb der Ring- eine Längsmuskelschicht, ich habe jedoch eine solche nicht beobachtet.

Der Zwittergang spaltet sich und geht in den weiblichen und den männlichen Gang über (Fig. 15). Der weibliche nimmt bald den Ausführungsgang der Eiweißdrüse auf.

Über den histologischen Bau der Eiweißdrüse findet man bei Buchner nichts Näheres. Er berichtet nur, daß seine mittels der Schnittmethode von der Eiweißdrüse erhaltenen Bilder für die schon bei der Beschreibung dieser Drüse bei *Limnaea stagnalis* dargestellte Anschauung Semper's sprechen.

Nach meinen eigenen Untersuchungen ist die Eiweißdrüse bei *Planorbis corneus*, im Grunde genommen, ebenso wie die bei *Limnaea stagnalis* aufgebaut. Sie ist auch tubulös und zusammengesetzt und die einzelnen Tubuli sind von gleicher histologischer Beschaffenheit. Sie sieht jedoch äußerlich anders aus: bei *Limnaea* ist sie ein nierenförmiges, bei *Planorbis* ein herzförmig gestaltetes Gebilde. Auch der gemeinsame Ausführungsgang ist hier etwas anders aufgebaut, und zwar oval gestaltet und allseitig mit einem Zylinderepithel ausgekleidet, in dem auch hie und da Drüsenzellen auftreten. Außerhalb der Drüse nimmt das Epithel des Ausführungsganges allmählich den Charakter eines zylindrischen Flimmerepithels an. Das Bindegewebe, welches die einzelnen Tubuli voneinander trennt, häuft sich an der Peripherie des Ausführungsganges mächtig an. Es besteht hier aus Bindegewebs-, Pigment- und großen mukoiden Körnerzellen.

Den weiblichen Gang oder den s. g. Eileiter kann man äußerlich (Fig. 15) und auch nach dem Bau des Epithels in drei Abschnitte teilen, die jedoch nicht vollkommen denjenigen bei *Limnaea stagnalis* entsprechen.

Buchner läßt den histologischen Bau der zwei ersten Ab-

schnitte unberücksichtigt und beschreibt nur die Vagina. Er findet dort Längsfalten, für welche er dasselbe Bauschema annimmt, wie es Eisig für die *Limnaeidae* aufgestellt hat.

Der erste Abschnitt des Eileiters beginnt blind, umfaßt in seinem Verlaufe den männlichen Gang, nimmt die Mündung des Zwitterganges und des Ausführungsganges der Eiweißdrüse auf und verläuft dann stark gewunden eine Strecke weit in Gemeinschaft mit dem männlichen Gang.

Die Wand dieses Abschnittes enthält zahlreiche Falten. An ihrem Aufbau beteiligen sich große Drüsen- und verschmälerte Wimperzellen (Fig. 17). Das Sekret der Drüsenzellen ballt sich zu kleinen Körnern zusammen und färbt sich bei Thioninfärbung metachromatisch rot. Die Kerne der Drüsenzellen sind oval, chromatinreich und liegen im distalen Teile der Zellen. Die Kerne der Wimperzellen sind auch oval, aber chromatinarm und liegen am proximalen Ende der Zelle. In den ersten Partien dieses Abschnittes überwiegen im Epithel die Flimmerzellen, die im weiteren Verlaufe des Ganges nur in spärlicher Anzahl auftreten.

Die Wandung dieses Abschnittes kann man in bezug auf das Verhalten der Falten in zwei Partien teilen. Das Epithel der Falten der dem männlichen Gange anliegenden Wand verliert seinen ursprünglichen Charakter, da alle Zellen sezernieren und der Verlauf der Falten sich immer stärker kompliziert. Das Epithel der anderen Partie des Ganges bleibt jedoch in ihrem ganzen Verlaufe fast unverändert (Fig. 36). Die Flimmerzellen treten hier in großer Anzahl auf und bilden eine Art von Flimmerrinne (Fig. 18), die einer solchen bei *Limnaea stagnalis* entspricht. Diese besteht aus einigen Falten und behält längs des ersten Abschnittes ihren Charakter bei; sie setzt sich fast unverändert direkt in die Wand des zweiten Abschnittes des Eileiters fort (Fig. 37). Der weibliche und der männliche Gang werden von einer gemeinsamen feinen Grenzlamelle umschlossen; diese besteht aus Bindegewebe, in dem Bindegewebs- und Pigmentzellen, mukoide Körnerzellen und glatte Ringmuskelfaser enthalten sind.

In dem zweiten Abschnitt erweitert sich der Eileiter äußerlich (Fig. 15). Die dem männlichen Gange anliegende Wand bildet eine Fortsetzung des ersten Abschnittes, weist jedoch keine Faltungen auf. Sie besteht aus abwechselnd auftretenden baso- und azidophilen Drüsenzellen (Fig. 19) mit reich granuliertem Sekret. Diese

Zellen sind keulenförmig, und in ihren unteren verschmälerten Teilen liegen ovale, chromatinreiche Kerne. Zwischen den Drüsenzellen treten sehr verschmälerte, spindelförmige, nicht sezernierende Zellen auf, deren Kerne, der Form der Zelle angepaßt, in der Mitte liegen.

Die dem männlichen Gange gegenüberliegende Partie des zweiten Abschnittes bildet eine große, ovale Ausstülpung (Fig. 15), die den Charakter einer Nidamentaldrüse besitzt. Die histologische Beschaffenheit der Wände der einzelnen Tubuli entspricht völlig derjenigen bei *Limnaea stagnalis*. Die Unterschiede sind nur quantitativ. Es fehlt ein gemeinsamer Ausführungsgang und die einzelnen Tubuli münden längs des Ganges direkt in das Lumen des Eileiters (Fig. 37). Es sind auch keine Wimpern zu finden.

Buchner erwähnt gar nicht das Vorhandensein einer Nidamentaldrüse bei *Planorbis corneus* und betrachtet diese Drüse schlechthin als eine Erweiterung des Oviduktes.

Weiter hinter der Mündung der Nidamentaldrüse unterliegt die Struktur dieses Abschnittes einer allmählichen Veränderung. Die Funktion der Drüsenzellen hört allmählich auf und diese nehmen nach und nach den Charakter der Epithelzellen an. Auch hier bemerken wir eine lokale Verschiedenheit in der Entwicklung des Epithels. In der dem männlichen Gange anliegenden Wand unterliegt das Epithel einer starken Differenzierung und geht ziemlich rapid in ein niedrig zylindrisches Wimperepithel über, während an der gegenüberliegenden Wand das noch aus hohen keulenförmigen Zellen aufgebaute Epithel bestehen bleibt (Fig. 20 u. 38). Die Zellen dieses Teiles besitzen noch große, chromatinreiche Kerne, dagegen enthalten die Wimperzellen kleine, ovale Kerne. An der Peripherie des ganzen Ganges finden wir Bindegewebe, welches sehr dem des ersten Abschnittes ähnelt, hier aber eine dickere Schicht bildet. Die bis zu dieser Stelle des weiblichen Ganges verschieden gestaltete Epithelauskleidung der Wandung nimmt weiter einheitlichen Charakter an und setzt sich direkt in das des dritten Abschnittes, also in die s. g. Vagina fort.

Der dritte Abschnitt des Eileiters unterscheidet sich auffällig von dem vorigen und weist dieselbe Struktur wie die bei *Limnaea stagnalis* auf. Auch bei *Planorbis* zeigt die Vagina zahlreiche Faltungen, welche aus einschichtigem Epithel und aus Bindegewebe mit zerstreuten Muskelfasern aufgebaut sind. Eine Ringmuskellage

und eine starke Anhäufung von Binde substanz umgibt den Gang allseitig. Die bei *Limnaea stagnalis* auf die Flimmerrinne beschränkte physiologische Funktion ist hier, bei *Planorbis corneus*, allen Falten eigen, da das Epithel derselben mit langen Wimpern reich versehen ist, ohne eine spezielle Flimmerrinne zu bilden.

In den proximalen Teil der Vagina mündet das Receptaculum seminis. Dieses Gebilde erscheint bei *Planorbis corneus* als ein blinder, gestielter Sack (Fig. 15). Der histologische Bau der Wand stimmt mit dem des Receptaculum seminis bei *Limnaea stagnalis* überein, mit dem Unterschiede jedoch, daß die Zahl der Falten bei der ersten Form viel größer ist. Das Lumen des Ganges auskleidende Epithel weist hohe Flimmer auf.

Nach Buchner besteht das Receptaculum seminis aus einer strukturlosen Membran und einem großzelligen Epithel.

Der Bau der weiblichen Genitalöffnung, die sich bei *Planorbis corneus* an der linken Körperseite befindet, entspricht dem bei *Limnaea*, nur mit dem Unterschiede, daß alle Falten reich bewimpert sind.

Der männliche Gang (Fig. 15), der blind beginnt, bildet im ganzen einen sehr engen Kanal, der eine Strecke weit gemeinsam mit dem weiblichen Gange verläuft. Nach der Trennung der beiden Gänge nimmt der männliche die Prostata-Drüse auf und setzt sich dann in das eigentliche Vas deferens fort, welches in den Penisack führt. Man kann in ihm also drei Abschnitte unterscheiden.

Über den männlichen Gang finden wir bei Buchner ziemlich ausführliche Angaben. Seiner Meinung nach bildet der männliche Gang samt dem Eileiter einen gemeinsamen Gang, der erst nach der Einmündung des Ductus hermaphroditicus sich vom Eileiter trennt. An dieser Stelle, sagt Buchner, läßt sich eine besonders lebhaft Flimmerung wahrnehmen. Ich betrachte diese Mitteilung Buchner's als irrtümlich, denn, wie schon aus meiner Beschreibung hervorgeht, existiert faktisch keine Verbindung dieser beiden Gänge.

Der erste Teil des männlichen Ganges zeigt bis zur Aufnahme der Prostata-Drüse eine gleichmäßige Struktur der Wandung. Sie ist aus hohen keulenförmigen Drüsenzellen aufgebaut (Fig. 21), die ein sehr grobkörniges Sekret enthalten. Durch das sich reich sammelnde Sekret wird der Kern in die distale Partie der Zelle zurückgedrängt. Auch im Lumen dieses Ganges sind oft große Sekretkugeln zu treffen.

In dem weiteren Verlaufe des Ganges nimmt dessen Durchmesser zu. Sein Epithel unterliegt einer allmählichen Differenzierung. Die sekretorische Funktion der Zellen hört allmählich auf, diese nehmen den Charakter gewöhnlicher Epithelzellen an und erscheinen als zylindrisch, stellenweise kubisch gestaltete Elemente (Fig. 22). Der Gang läuft längs der Prostata-Drüse und nimmt unterwegs auf einer gewissen Strecke die einzelnen Tubuli dieser Drüse auf (Fig. 39).

Von dieser Stelle an beginnt der dritte Abschnitt des Ganges (Fig. 23), dessen Durchmesser wieder abnimmt und dessen Wimperepithel leichte Faltungen bildet. Die Peripherie des ganzen Ganges ist von einer Ringmuskelschicht umschlossen, die zwischen den einzelnen Muskelfasern Bindegewebelemente aufweist. Über der Ringmuskelschicht liegt Bindegewebe, das am Anfangsteil des Ganges eine nur schwach entwickelte, gegen das Ende aber eine mächtige Schicht bildet. An dem Aufbau des Bindegewebes beteiligen sich gewöhnliche Bindegewebszellen, verzweigte Pigmentzellen und mukoide Körnerzellen in sehr großer Anzahl. Der männliche Gang mündet in das Lumen des Penissackes. Buchner unterscheidet in dem männlichen Gange zwei Abschnitte: einen oberen, drüsigen und einen unteren, nicht sezernierenden. Der erstere ist nach seiner Darstellung aus einer bindegewebigen, Pigment enthaltenden Hülle und aus einem das Lumen auskleidenden Flimmerepithel aufgebaut, der letztere enthält außer den erwähnten Komponenten noch eine Ringmuskelschicht. Die wimpernden Zellen des oberen Abschnittes sind nach Buchner Drüsenzellen. Ich habe längs der zwei ersten Abschnitte des männlichen Ganges keine Flimmern im Epithel beobachten können.

Die Prostata-Drüse sieht bei dieser Spezies sowohl äußerlich, wie auch in histologischer Hinsicht ganz anders als bei *Limnaea stagnalis* aus. Äußerlich ist es ein bohnenförmiges Gebilde (Fig. 15), das dem Vas deferens, wie Buchner treffend bemerkt, als wie eine richtige Anhangsdrüse aufsitzt. In bezug auf seinen histologischen Bau gehört dieses Gebilde dem Typus verästelter tubulöser Drüsen an. Es fehlt ihr ein gemeinsamer Ausführungsgang; die einzelnen Tubuli münden vielmehr direkt in das Lumen des Vas deferens.

Die Wand der einzelnen Tubuli besteht aus einem Drüsenepithel und einer Membrana propria (Fig. 24). Die Drüsenzellen sind

große, tonnenförmige, ziemlich niedrige Elemente, zwischen welchen sich verschmälerte, spindelförmige, oft pyramidale, nicht bewimperte Epithelzellen befinden. Im distalen Teile der Drüsenzellen liegen große, kugelige, oft verschmälerte, chromatinreiche Kerne, von noch undifferenziertem Plasma umgeben. Nach Buchner sind in den Drüsenzellen keine eigentlichen Kerne, sondern nur ganz unregelmäßig gestaltete, strukturlose Körner enthalten. Der Rest der Zellen ist von feinkörnigem Sekret erfüllt, das sich bei Behandlung mit Hämatoxylin-Eosin stark mit Eosin färbt. Die Kerne der verschmälerten Epithelzellen sind klein und schmal. Die intertubulöse Binde substanz ist sehr schwach entwickelt; feines Maschenwerk, kugelige, oft langgestreckte Kerne, Pigmentzellen und mukoide Körnerzellen beteiligen sich an ihrem Aufbau. Das Bindegewebe der Follikel bildet, wie schon Buchner bemerkt, eine Außenhülle für die ganze Drüse.

Bezüglich des anatomischen Baues des Kopulationsapparates von *Planorbis corneus* muß ich bemerken, daß meine Beobachtungen in hohem Grade mit den von Baudelot beschriebenen Verhältnissen übereinstimmen, während die Darstellung Buchner's ein anderes Bild liefert. Das wäre also vielleicht dadurch zu erklären, daß der Bau des Kopulationsapparates starken Schwankungen unterworfen ist; ich habe jedoch bei allen Objekten dieselben Verhältnisse gefunden. Da die Mitteilung Baudelot's meinen Befunden vollkommen entspricht, führe ich sie an¹⁾: „Der Penis repräsentiert einen kleinen Sack, dessen Öffnung kurz hinter der Basis des linken Tentakels liegt. Er sieht äußerlich schwarz aus, ist bedeckt von einer Membran, die sehr adhärent ist. In ihr inserieren sich zwei bis drei kleine Muskeln. Öffnet man den Penissack, so sieht man, daß seine Wände sehr dünn sind. Im Grunde seiner Höhlung ragt ein zylinderförmiges Organ hervor, welches über sich selbst zurückgeschlagen ist. Dieses Organ spielt die Rolle einer Rute, und die Rinne, welche es zeigt, hat keinen anderen Zweck, als das im Innern des Vas deferens fließende Sperma aufzunehmen und an sein Ziel zu leiten. Diese Rute ist sehr fest, an einigen Stellen von fast knorpeliger Zähigkeit. Am oberen Ende des Penissackes zeigt sich ein weiter Schlitz in Form eines Dreiviertelkreises, dessen Enden

¹⁾ Ich zitiere die Beschreibung Baudelot's in deutscher Übersetzung nach Buchner.

sich mit den Seitenteilen der Rute in Verbindung setzen. Man sieht in seiner Mitte die Mündung des Vas deferens, von welcher die Rinne der Rute ausläuft⁴. (Vgl. unsere Fig. 25).

Zu der obigen Beschreibung Baudelot's muß ich aber bemerken, daß ich nicht zwei oder drei, sondern fünf sich in der Wand des Penissackes inserierende Muskeln gefunden habe. Der an der Einmündungsstelle des Vas deferens liegende Muskel inseriert mit drei Verzweigungen. Die Angaben über die Rute seien dadurch vervollständigt, daß ihre Spitze eine eichelartige Anschwellung bildet.

Bei einigen Objekten fand ich den Penissack ganz mit Sperma erfüllt, sein Volumen war dann größer und die Wand des Sackes straff gespannt.

In bezug auf die histologische Struktur dieses Organes findet sich bei Buchner keine Andeutung. Aus meinen Untersuchungen ergibt sich folgendes. Die Wand des Vas deferens geht allmählich in die des Penissackes über. Dieses Organ ist ebenso wie bei *Limnaea stagnalis* ein stark muskulöses Gebilde, aber sowohl Muskeln wie auch Bindegewebe erscheinen bei dieser Spezies etwas anders. Im Bindegewebe, das aus Bindegewebszellen, einer großen Anzahl von langgestreckten, verzweigten Pigmentzellen, zahlreichen lymphatischen Räumen und unter dem Epithel stark angehäuften, großen mukoiden Körnerzellen besteht, liegen reich in allen Richtungen verlaufende, glatte Muskelfasern verstreut. Bündel von Längsmuskeln, wie sie in dem großen Schlauche bei *Limnaea stagnalis* vorkommen, sind bei dieser Spezies nicht wahrnehmbar. Das Lumen des Penissackes ist von einem zylindrischen Epithel mit unregelmäßiger Oberfläche ausgekleidet. Die Zellen sind hoch und schmal. Hier und da finden sich becherförmige, mit grobkörnigem Sekret erfüllte Drüsenzellen. Flimmern sind nirgends zu beobachten. Gegen die Genitalöffnung hin verjüngt sich der Penissack flaschenförmig. Die Wand dieses Ganges zeigt hier vorwiegend längsverlaufende Muskelfasern, die nahe der Mündung allmählich verschwinden. Die Wand der Genitalöffnung zeigt vollkommen den Bau der sie begrenzenden Hautpartien. Das das Lumen auskleidende und gegen die Mündung keine Differenzierungen mehr aufweisende Epithel geht in die allmählich höher werdenden Epidermiszellen über. Die männliche Genitalöffnung liegt an der Basis des linken Tentakels.

Zusammenfassung.

Wenn wir jetzt sowohl den anatomischen wie auch den histologischen Bau der Geschlechtswege dieser beiden Spezies vergleichen, so sehen wir, daß im Bau mancher Partien große Unterschiede bestehen, während die Struktur anderer fast völlig übereinstimmt.

Der Zwittergang der beiden Spezies zeigt äußerlich bloß Größenunterschiede. Die histologische Untersuchung der Wände weist dieselben Bestandselemente auf.

Der männliche Gang dieser Formen weist große Unterschiede auf. Bei *Limnaea stagnalis* sehen wir eine sackförmige, am proximalen Ende stark erweiterte Prostata-Drüse, die sich in das eigentliche Vas deferens fortsetzt. Bei *Planorbis corneus* finden wir einen langen, runden Kanal, der unterwegs die Prostata-Drüse aufnimmt und erst weiter zum eigentlichen Vas deferens wird.

Die Prostata-Drüse ist bei *Limnaea stagnalis* aus reichen Falten aufgebaut, bildet dagegen bei *Planorbis corneus* eine typisch zusammengesetzte tubulöse Drüse. Die Wand des Vas deferens ist bei *Limnaea stagnalis* aus einem Epithel, einer Ring- und Längsmuskellage, mit spärlicher Binde substanz aufgebaut; bei *Planorbis corneus* fehlt die Längsmuskelschicht, und anstatt dieser letzteren sehen wir eine beträchtliche Anhäufung von Bindegewebe mit vorwiegend mukoiden Körnerzellen auftreten.

Die Kopulationsgebilde bei den beiden Spezies stellen sich als sehr muskulöse Gebilde dar, zeigen aber einen abweichenden anatomischen Bau.

Der Aufbau des weiblichen Ganges ist bei den beiden Spezies in dem zweiten Abschnitte abweichend, dagegen in dem ersten und dritten, das ist in der Vagina samt dem Receptaculum seminis fast gleich.

Der dem Uterus bei *Limnaea stagnalis* entsprechende Teil fehlt bei *Planorbis corneus* gänzlich.

Der erste Abschnitt des Eileiters zeigt sowohl bei *Limnaea stagnalis* wie auch bei *Planorbis corneus* Falten von fast gleichmäßiger histologischer Struktur. Eine spezielle Flimmerrinne findet sich in diesem Abschnitte bei beiden Spezies.

Der zweite Abschnitt des Eileiters stellt bei beiden Spezies erweiterte Partien dar; ihr histologischer Bau ist jedoch verschieden. Bei *Limnaea stagnalis* zeigt dieser Abschnitt hohe Falten und be-

sitzt eine Flimmerrinne, bei *Planorbis corneus* dagegen bildet er gar keine gefaltete Wand und keine Flimmerrinne.

Der dritte Abschnitt, d. i. die Vagina, besitzt sowohl bei *Limnaea stagnalis* wie auch bei *Planorbis* hohe Falten, an deren Aufbau sich gleiche Bestandselemente beteiligen. Bei *Limnaea* ist hier eine Fortsetzung der Flimmerrinne vorhanden, bei *Planorbis* treten an deren Stelle bewimperte Falten. Das Receptaculum seminis bildet bei *Limnaea* eine gestielte Blase, bei *Planorbis* ein sackförmiges Gebilde. Das Epithel dieses Divertikulums weist bei *Planorbis* hohe Wimpern auf, bei *Limnaea* treten dieselben sehr spärlich auf.

Die Eiweißdrüse ist bei *Limnaea* ein ovales, langgestrecktes Gebilde, bei *Planorbis* ist sie herzförmig gestaltet. Die Wand der Seitentubuli zeigt nur quantitative Unterschiede; die der Ausführungsgänge ist jedoch bei beiden Spezies verschieden aufgebaut.

Die Nidamentaldrüse ist bei *Limnaea stagnalis* und *Planorbis corneus* oval, jedoch bei beiden von verschiedener Größe. Bei *Limnaea* besitzt sie einen eigenen Ausführungsgang, der bei *Planorbis* gar nicht vorhanden ist. Bei *Limnaea* mündet sie in den ersten Abschnitt, bei *Planorbis* in den zweiten Abschnitt des Eileiters.

Die Geschlechtsöffnungen liegen bei beiden Spezies auf entgegengesetzten Seiten des Körpers, und zwar bei *Limnaea* rechts, bei *Planorbis* links.

Es sei mir erlaubt, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Prof. Dr. Józef Nusbaum, wie auch seinem Assistenten, Dr. Rudolf Weigl, für die Anregung, wissenschaftliche Leitung und Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

- Baker F. C. 1905. Notes on the genitalia of *Limnaea*. Amer. Natural., Vol. XXXIX.
- Baudelot E. 1863. Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques gastéropodes. Ann. Scienc. nat. Zool. (4), T. 19.
- Brock I. 1883. Untersuchungen über die interstizielle Bindesubstanz der Mollusken. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 39.
- Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs (Mollusca).
- Buchner 1891. Beiträge zur Kenntnis des Baues der einheimischen Planorbiden. Jahrb. des Ver. f. Vaterl. Naturk. Stuttgart, Jahrg. 47.

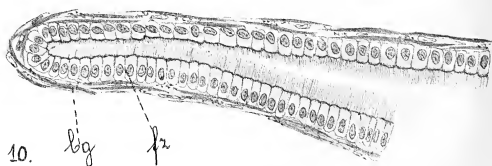
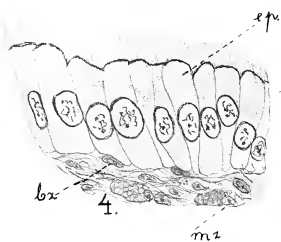
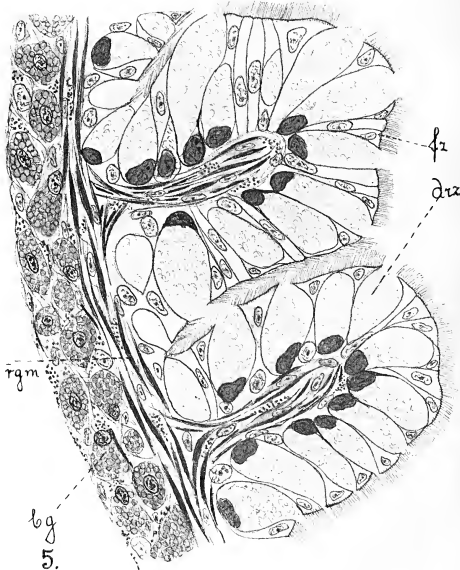
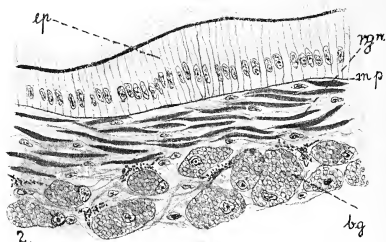
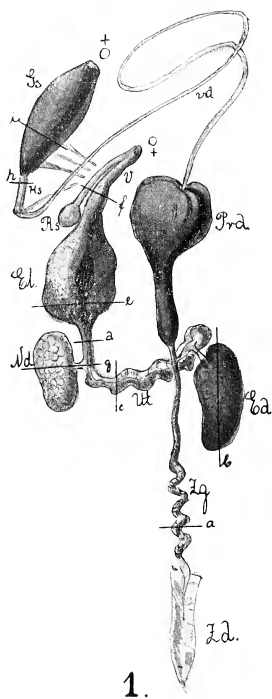
- Eisig H. 1869. Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane von *Lymnaeus*. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 19.
- Ficinus 1867. Der Penis der einheimischen Planorbiden. Giebel's Zeitschrift f. d. gesamt. Naturwiss.
- Krahelska M. 1912. Reduktionsercheinungen in der Eiweißdrüse der Schnecken. Bull. intern. d. l'Acad. d. Scienc. de Cracovie.
- Lang 1900. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere.
- Lang W. D. 1907. On the Pairing of *Lymnaea pereger* with *Planorbis corneus*. Proc. Mal. Soc. London, Vol. 7.
- Lehmann 1873. Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgegend Stettins und in Pommern mit besonderer Berücksichtigung ihres anatomischen Baues. Kassel 1873.
- Lubecki E. 1912. O budowie przewodów płciowych u ślimaka winniczka (*Helix pomatia*). Rozp. Tow. Nauk. Warszaw.
- Moquin-Tandon 1863. Observations sur les prostates des Gastéropodes androgynes. Jour. de Conch., Vol. 9.
- Oken 1815. Lehrbuch der Naturgeschichte. 3. Teil, Zool. Abt., Jena.
- Paasch A. 1843. Über das Geschlechtssystem und die harnleitenden Organe einiger Zwitter Schnecken. Archiv f. Naturgesch.
- Pfeiffer C. 1828. Naturgeschichte deutscher Land- und Süßwassermollusken. Abt. 3. Weimar.
- Pelaezer P. 1895. Hermaphroditism in Mollusca. Quart. Journ. of Micr. Soc., Vol. 37.
- Simroth H. 1885. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 42.
- 1888. Über die Genitalentwicklung der Palmonaten und die Fortpflanzung des *Agriolimax levis*. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 45.
- Schneider K. C. 1902. Lehrbuch der Histologie. Jena.
- Wagner R. Bemerkungen über die Geschlechtsteile der Schnecken. Archiv für Naturgesch., Bd. I.

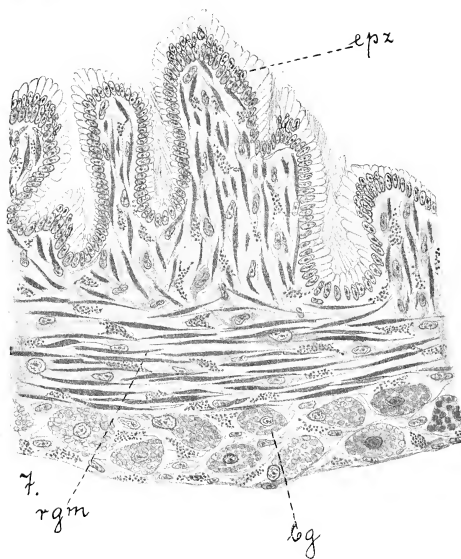
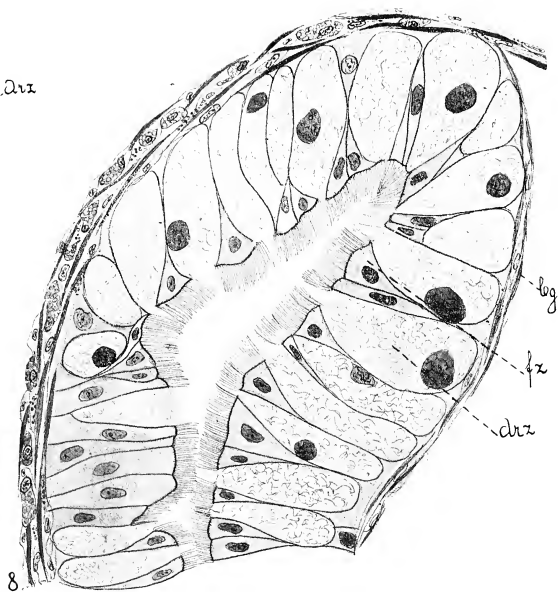
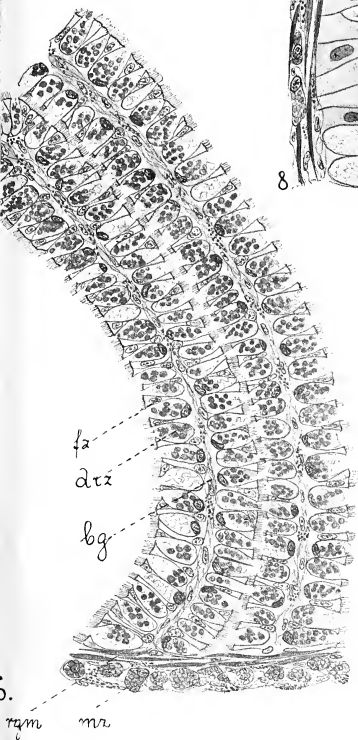
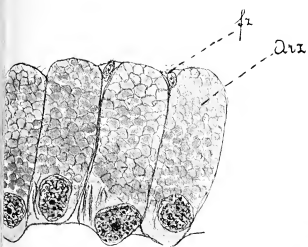
Erklärung der Abbildungen.

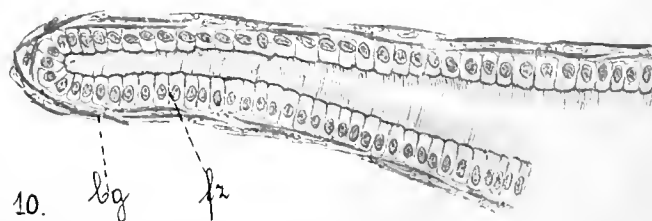
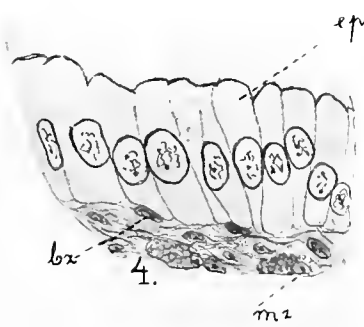
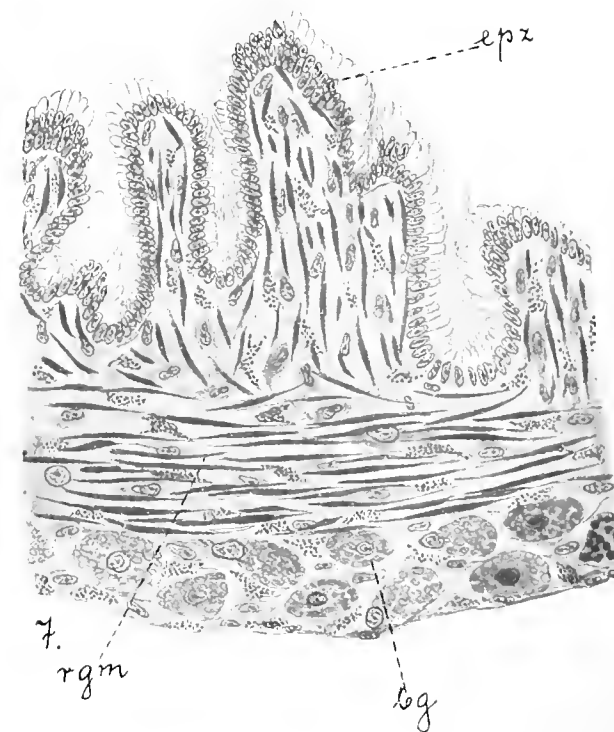
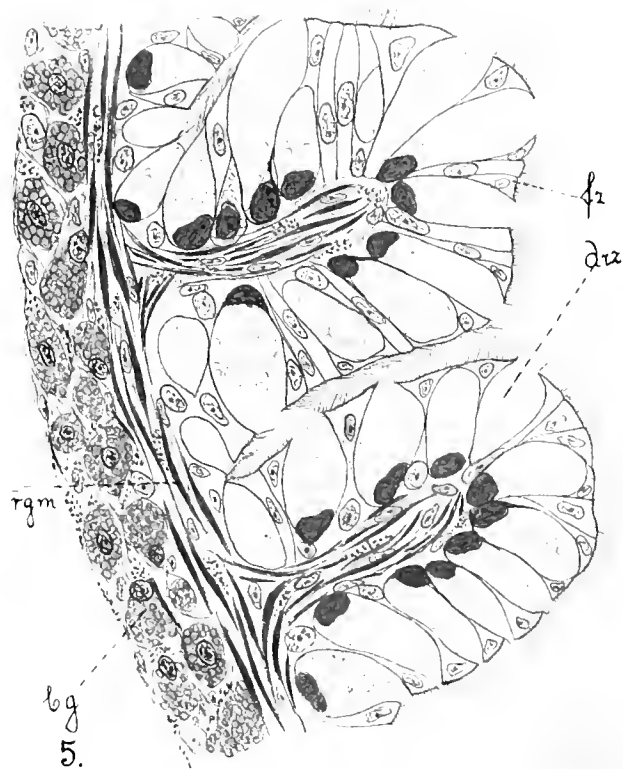
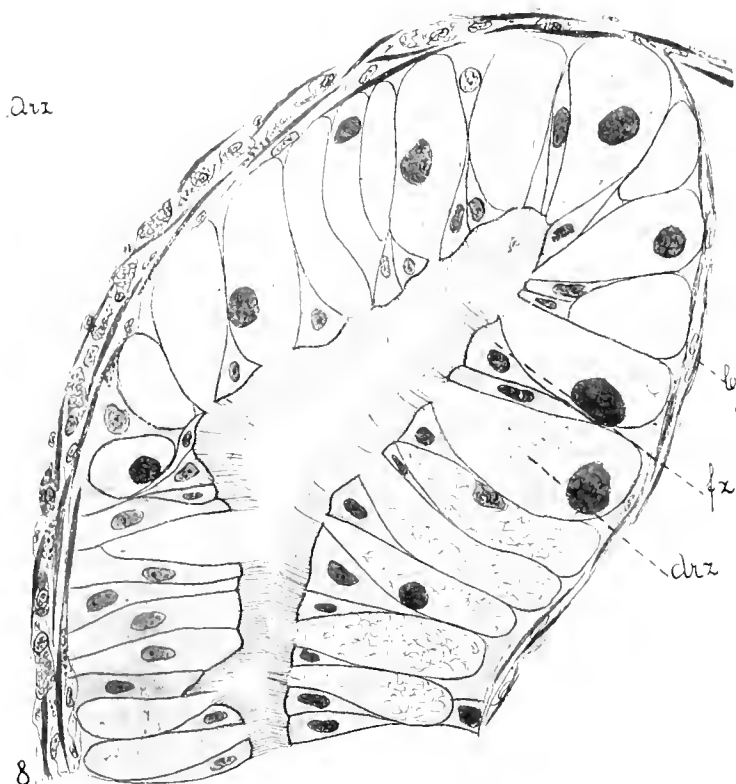
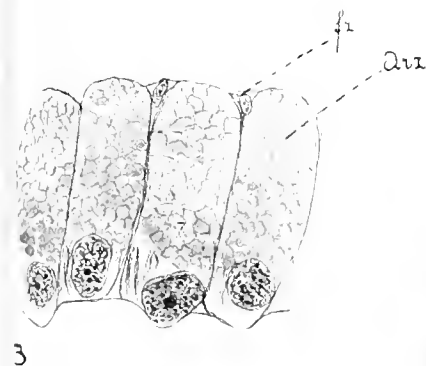
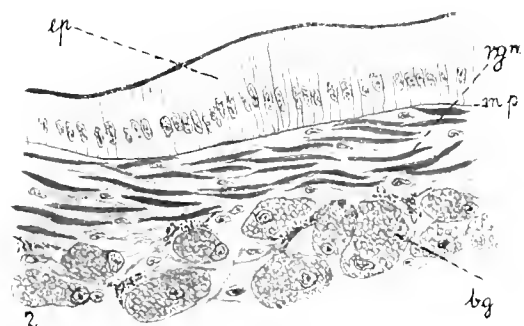
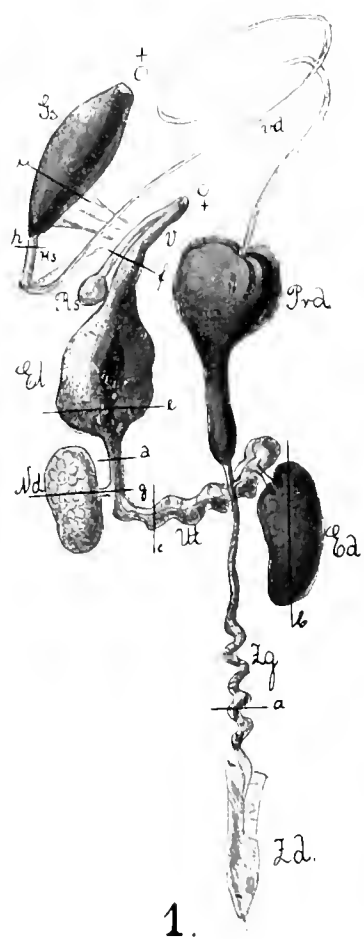
Zeichenerklärung.

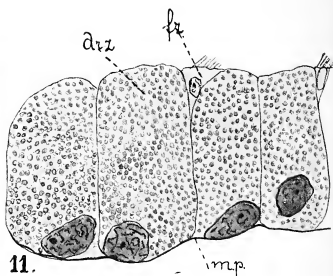
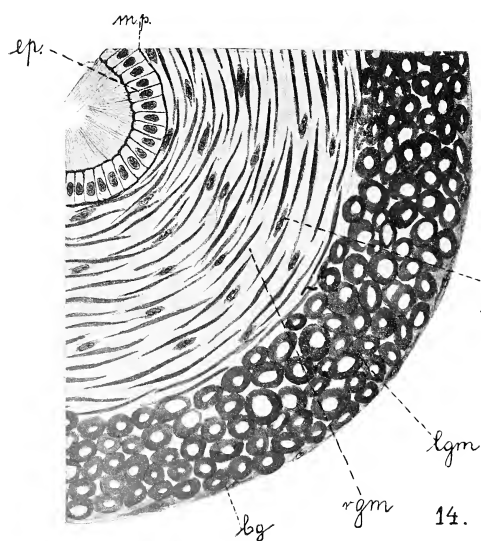
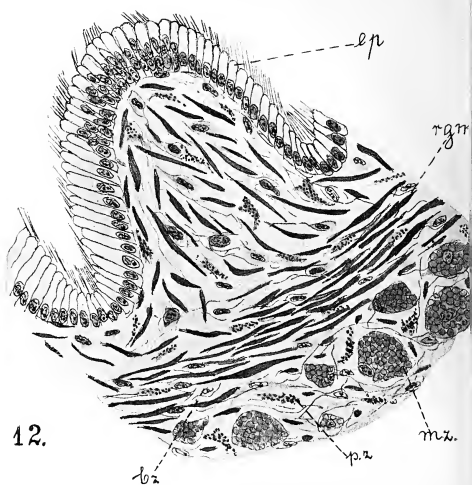
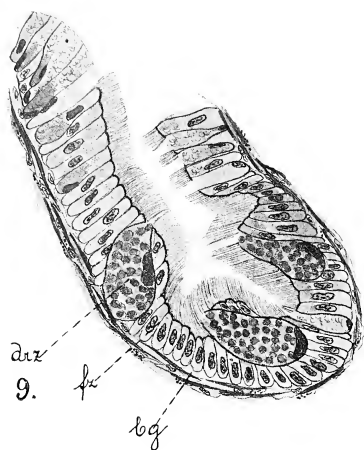
- ep — Epithel.
 epz — Epithelzelle.
 bz — Bindezelle.
 mz — Mukoide Körnerzelle.
 pz — Pigmentzelle.
 bg — Bindegewebe.
 fz — Flimmerzelle.
 mp — Membrana propria.
 lgm — Längsverlaufende Muskeln.
 rgm — Ringsverlaufende glatte Muskelfasern.

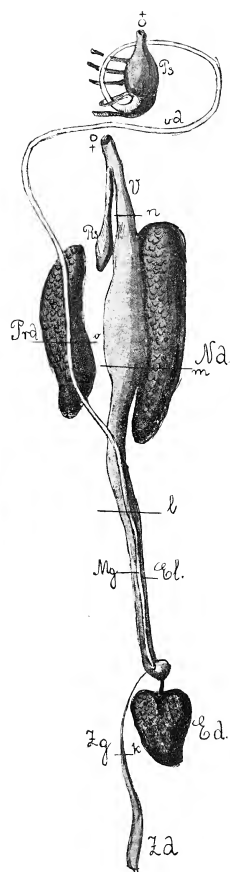
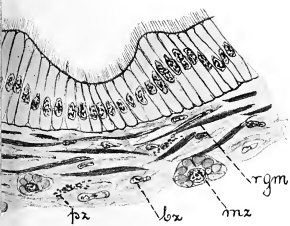
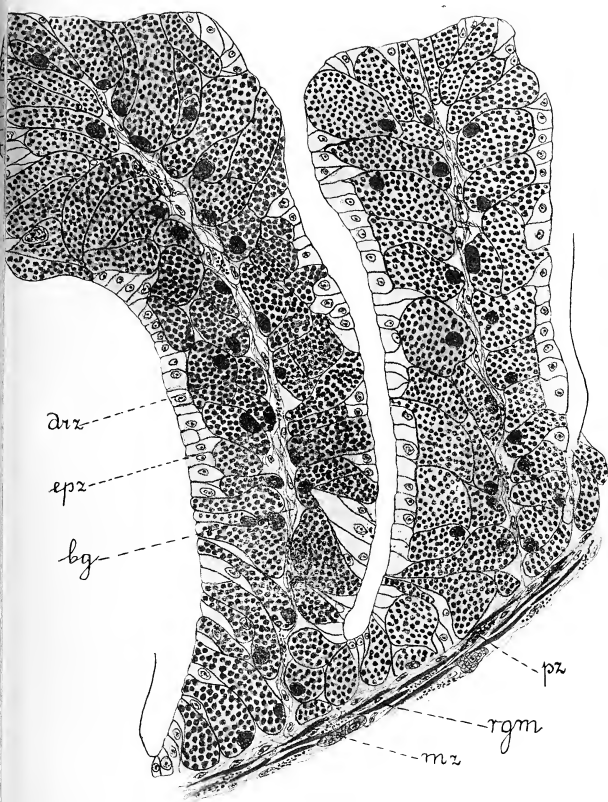
Die Zeichnungen 2, 3, 11, 16, 24 wurden mittels Reichert's homog. Immersionssystems $\frac{1}{12}$ und Okular 4, die Zeichnungen 5, 7, 8, 17, 19, 20, 21 mittels

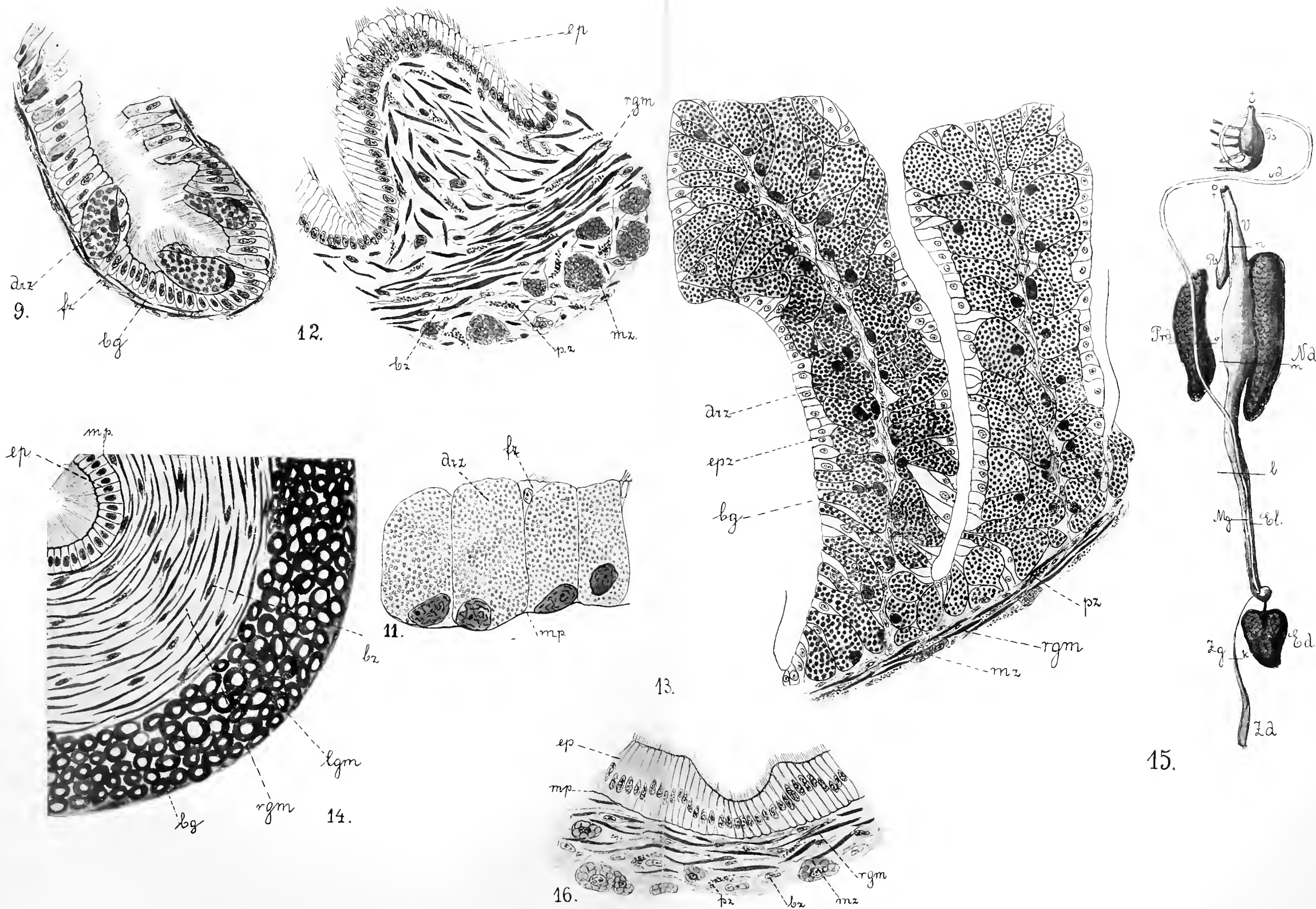


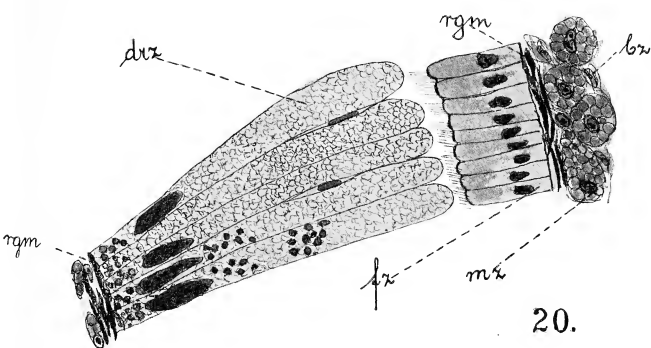








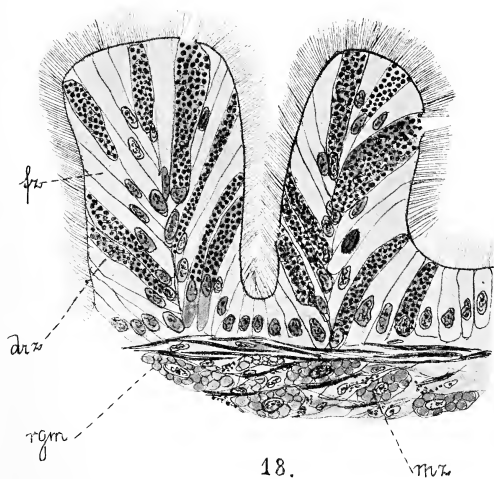




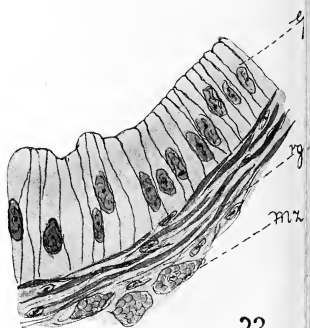
20.



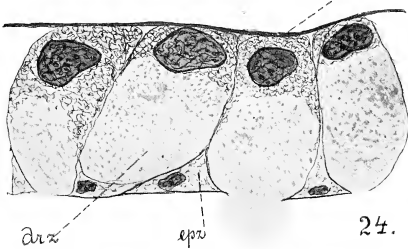
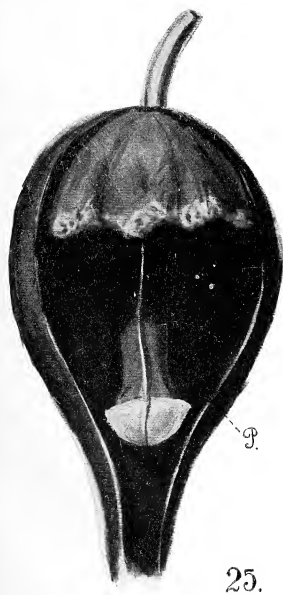
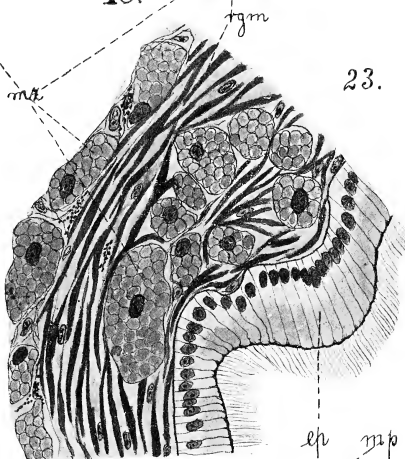
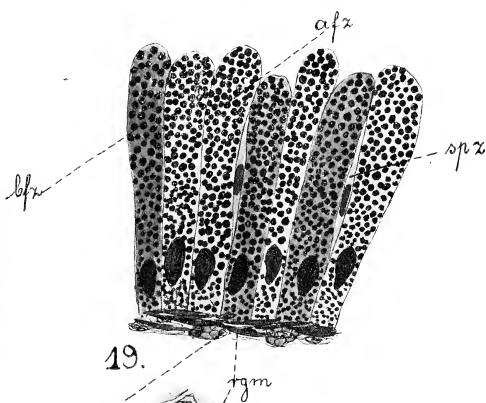
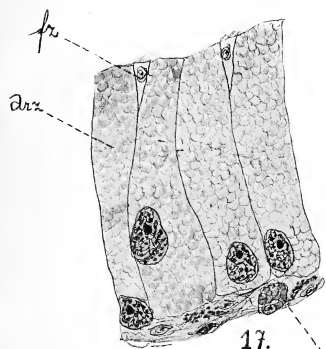
21.

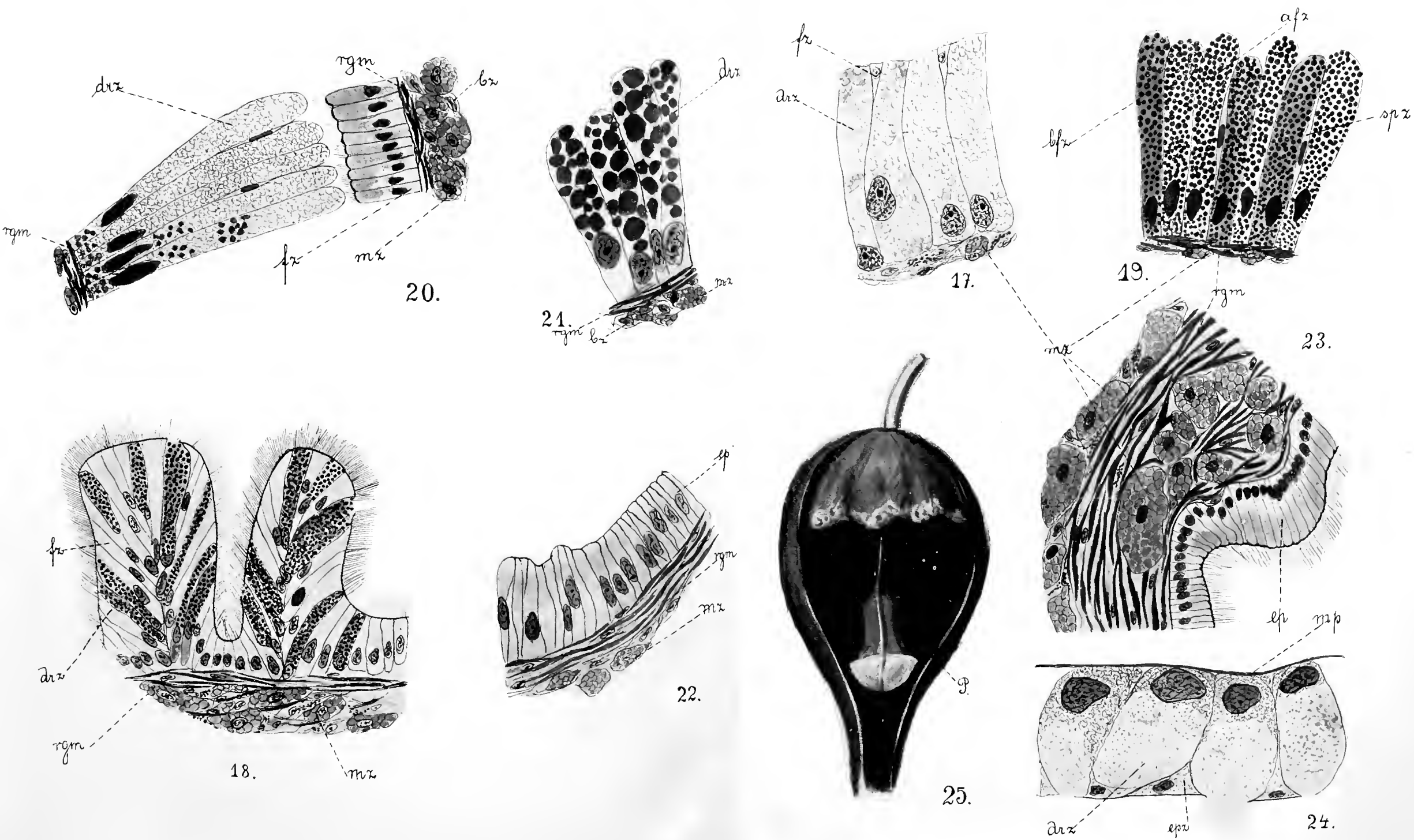


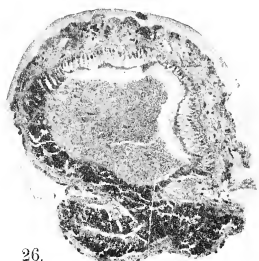
18.



22.



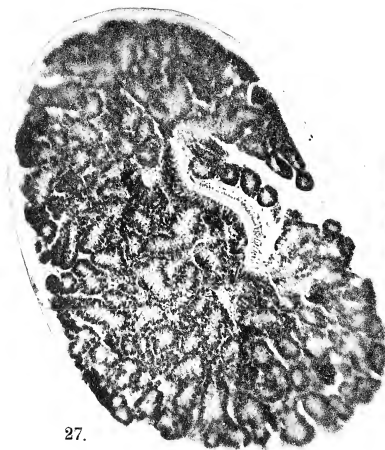




26.



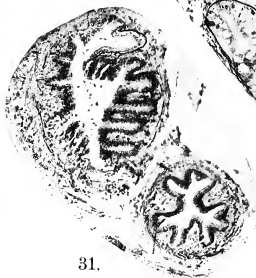
28.



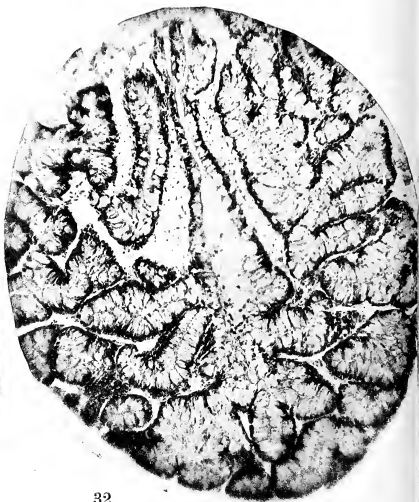
27.



30.



31.



32.



34.



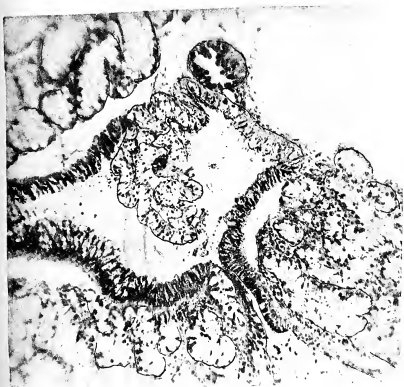
29.



35.



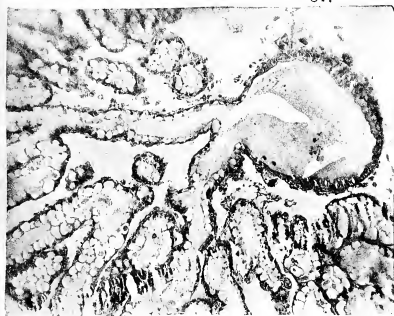
36.



37.



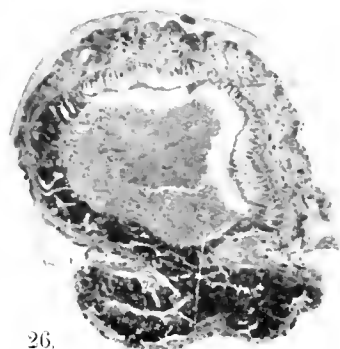
38.



39.



33.



26.



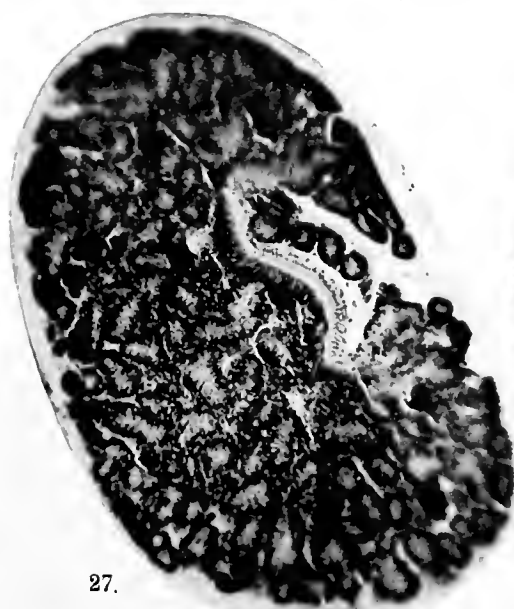
30.



28.



31.



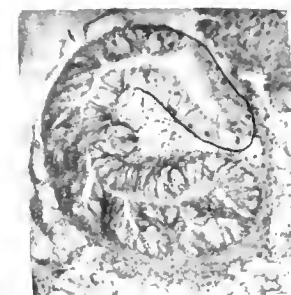
27.



32.



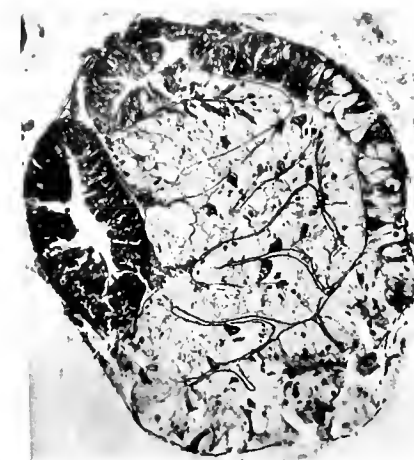
34.



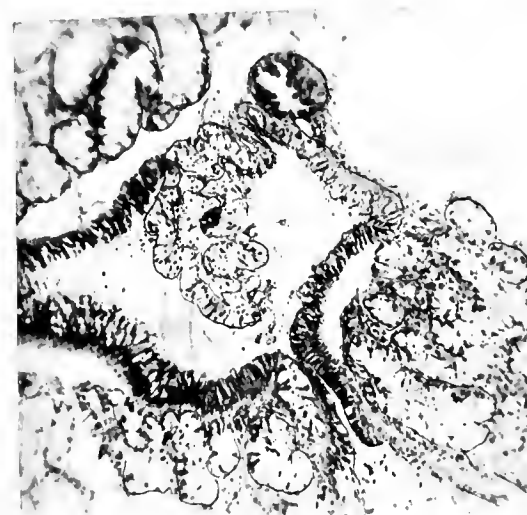
29.



35.



36.



37.



39.



38.



33.

des Objectives von Reichert Nr. 8 und Okulars Nr. 4, die Zeichnungen 9, 12, 13, 14, 18, 22, 23 mittels des Objectives von Reichert Nr. 6 und Okulars 4, die Zeichnung 6 mittels Objectives von Reichert Nr. 3 und Okulars 8, bei Zuhilfenahme eines Abbe'schen Zeichenapparates in Objektischhöhe ausgeführt. Die Photogramme sind mittels des Objectives von Zeiss Apochromat 16 mm und Projektionsokulars Nr. 4 bei 55 cm Abstand der Mattscheibe vom Okular, also bei zirka 100-facher Vergrößerung ausgeführt worden.

Die Abbildungen 1—14 beziehen sich auf *Limnaea stagnalis*.

Fig. 1. Die Geschlechtsorgane von *Limnaea stagnalis*.

Fig. 2. Querschnitt durch den Zwittergang.

Fig. 3. Azidophile Drüsenzellen samt pyramidalen Flimmerzellen der Eiweißdrüse.

Fig. 4. Flimmerepithel des Sammelkanals der Eiweißdrüse.

Fig. 5. Querschnitt durch den ersten Abschnitt des Eileiters.

Fig. 6. Querschnitt durch den zweiten Abschnitt des Eileiters.

Fig. 7. Querschnitt durch die Vagina.

Fig. 8. Flimmerrinne des ersten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 9. Flimmerrinne des zweiten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 10. „ der Vagina.

Fig. 11. Drüsenzellen samt Flimmerzellen der Nidamentaldrüse.

Fig. 12. Querschnitt durch den Ausführungsgang des Receptaculum seminis.

Fig. 13. Querschnitt durch die Prostata-Drüse.

Fig. 14. Querschnitt durch das Vas deferens.

Die Abbildungen 15—25 beziehen sich auf *Planorbis corneus*.

Fig. 15. Die Geschlechtsorgane von *Planorbis corneus*.

Fig. 16. Querschnitt durch den Zwittergang.

Fig. 17. Azidophile Drüsenzellen mit Flimmerzellen des ersten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 18. Querschnitt durch zwei Falten der Flimmerrinne des ersten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 19. Azido- und basophile Drüsenzellen samt spindelförmigen Zellen des zweiten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 20. Die gegenüberliegenden, verschieden gestalteten Wände der Übergangsregion von dem zweiten Abschnitte des Eileiters zu der Vagina.

Fig. 21. Azidophile Drüsenzellen von dem ersten Abschnitte des männlichen Ganges.

Fig. 22. Querschnitt durch den zweiten Abschnitt des männlichen Ganges.

Fig. 23. Querschnitt durch den dritten Abschnitt des männlichen Ganges.

Fig. 24. Azidophile Drüsenzellen der Prostata-Drüse.

Fig. 25. Der geöffnete Penissack.

Die Photogramme, Fig. 26—35 beziehen sich auf *Limnaea stagnalis*.

Fig. 26. Der Querschnitt stammt von der Gegend (a) des Zwitterganges.

Fig. 27. „ „ „ „ „ (b) der Eiweißdrüse.

Fig. 28. „ „ „ „ „ (c) des Uterus.

Fig. 29. Der Querschnitt stammt von der Gegend (*d*) des Eileiters.

Fig. 30. " " " " " " (e) des Eileiters.

Fig. 31. " " " " " " (f) des Eileiters s. R. s.

Fig. 32. " " " " " " (g) der Nidamentaldrüse.

Fig. 33. " " " " " " (h) des kl. Penisschlauchs.

Fig. 34. " " " " " " (i) des gr. Penisschlauchs.

Die Photogramme Fig. 35—39 beziehen sich auf *Planorbis corneus*.

Fig. 35. Der Querschnitt stammt von der Region (*k*) des Zwitterganges.

Fig. 36. " " " " " " (l) des Eileiters und des männlichen Ganges.

Fig. 37. Der Querschnitt stammt von der Region (*m*) des Eileiters samt Nidamentaldrüse.

Fig. 38. Der Querschnitt stammt von der Region (*n*) des Eileiters.

Fig. 39. " " " " " " (o) der Prostata-Drüse samt dem männlichen Gange.



Table des matières par noms d'auteurs

contenues dans le Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie
(Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. — Série B: Sciences Naturelles).

Année 1913.

Le nombre inscrit à la suite de chaque Mémoire indique la page.

- Beigel-Klaften (C).** Regeneration des Geruchsorgans bei den Cypriniden 206.
- Berggrün (J).** Über den Bau der Haut von *Hyla arborea* L. während ihres Farbenwechsels 152.
- Bloch (R).** Materialien zur Histologie und Cytologie der Süßwassertricliden (*Dendrocoelum lacteum* Müll.) 648.
- Bogucka (W).** Recherches expérimentales sur l'influence des excitants affectifs sur la reconnaissance 691.
- Brunner (G).** Über die Resistenz der roten Blutkörperchen 507.
- Cybulski (N).** Die Aktionsströme der Nerven und ihre Beziehungen zur Temperatur 437.
- Czarnocki (J)** und **Samsonowicz (J).** Beiträge zur Kenntnis des Zechsteins im Polnischen Mittelgebirge 432.
- Czubalski (Fr).** Der Einfluß des Adrenalins auf den Charakter der Aktionsströme in den Muskeln 183.
- Domaniewski (J).** Beiträge zur Kenntnis der Variabilität und Korrelationserscheinungen bei dem javanischen Skorpion (*Heterometrus cyaneus* C. L. Koch) 251.
- Fedorowicz (S).** Untersuchungen über die Entwicklung der Lymphgefäße bei Anurenlarven. Vorläufige Mitteilung 290.
- Gedroyc v. (M).** Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten 32.
- Grochmalicki (J).** Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrikas. Coepoda und Ostracoda 517.
- Janczewski (Ed).** Suppléments à la Monographie des Groseilliers 714.
- Jarosz (J).** Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Trilobiten. II. Teil 160.
- Jeleńska-Macieszyna (S).** Über die in den vorderen Vierhügeln des Kaninchens entspringenden Bahnen 55.
- Kaufman (L).** Die Degenerationserscheinungen während der intrauterinen Entwicklung bei *Salamandra maculosa* 24.

Kiernik (E). Über ein Dicrocerus-Geweih aus Polen 449.

— Über einen Aceratheriumschädel aus der Umgebung von Odessa 808.

Klimowicz (T). Über die Anwendbarkeit des Weber'schen Gesetzes auf die phototropischen Krümmungen der Koleoptile von Avena sativa 465.

Kopystyńska (S). Beiträge zur Kenntnis der Histologie der Geschlechtsausführungsgänge der Mollusken. I. Teil 881.

Kozicka (J). Über den Bau und die Entwicklung der Haftlappen bei Geckoniden 671.

Lityński (A). Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil. Daphniidae 566.

Matlakówna (M). Beiträge zur Kenntnis der Grassamen und ihrer Keimung 236.

Mierzejewski (W). Aeschna osiliensis nov. sp. 79.

Minkiewicz (R). Études sur les Infusoires syndesmogames, à gamontes et gamètes 742.

Namysłowski (B). Über unbekannte halophile Mikroorganismen aus dem Innern des Salzbergwerkes Wieliczka 88.

Niezabitowski Lubicz v. (E). Über fächerförmige Sinneshaare von Hippolyte Leach (Virbius Otto) 10.

— Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden (Teleoceras ponticus Niez.) von Odessa 223.

Nowak (J). Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. III Teil 335.

Popielski (L). Das Komprimieren der Nebennieren und das Adrenalin 51.

Prażmowski (A). Die Zellkerne der Bakterien 105.

Rose (M). Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. Vorläufige Mitteilung 865.

Rosner (A) und Zubrzycki v. (I). Corpus luteum graviditatis und die sog. Schutzfermente in der Schwangerschaft 198.

Rothert (Wl). Beobachtungen an Lianen 750.

Rouppert (K). Über zwei Plankton-Diatomeen (Chaetoceros Zachariasii und Atttheya Zachariasii) 298.

Rydzewski (B). Sur l'âge des couches houillères du bassin carbonifère de Cracovie 538.

Samsonowicz (J) v. Czarnocki (J).

Simm (K). Verdauungsvorgänge bei reifen und knospenden Würmern aus der Gattung Chaetogaster 624.

Sitowski (L). Über eine neue Aberration von Colias hyale L. 214.

Strzeszewski (B). Beitrag zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau 309.

— Zur Phototaxis des Chromatium Weissii 416.

Wielowiejski v. (H). Untersuchungen über die Ovaria polytropa der Insekten. I. Teil: Coleoptera geodephaga 1.

Wilezyński (J). Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden 275.

Zajac (J). Untersuchungen über das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen 701.

Zapałowicz (H). Revue critique de la flore de Galicie, XXVII^e partie 48.

— Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII^e partie 273.

— Revue critique de la flore de Galicie, XXIX^e partie 443.

Zielińska (J). Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit bei *Eisenia foetida* Sav. 192.

— Die Lichtwirkung auf die Regenwurm-gattung *Eisenia* und die biologische Bedeutung der durch dieselbe produzierten Farbstoffe 511.

Zubrzycki v. (I) v. Rosner (A).

BULLETIN INTERNATIONAL

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

A. Rosner und I. v. Zubrzycki. Corpus luteum graviditatis . . .	Mai 1913
C. Beigel-Klaffen. Regeneration des Geruchsorgans	Mai 1913
L. Sitowski. Über eine neue Aberration von <i>Colias hyale</i> L. . . .	Mai 1913
E. v. Lubiez Niezabitowski. Schädelfragment e. <i>Rhinocerotiden</i> .	Mai 1913
M. Matlakówna. Beiträge zur Kenntnis der Grassamen	Mai 1913
J. Domaniewski. Variabilität bei dem javanischen Skorpion . . .	Mai 1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII ^e partie	Mai 1913
J. Wilczyński. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei <i>Sipunculiden</i>	Mai 1913
S. Fedorowicz. Entwicklung der Lymphgefäße bei Anurenlarven .	Juin 1913
K. Ruppert. Über zwei Planktondiatomeen	Juin 1913
B. Strzeszewski. Schwefelflora in d. Umgebung von Krakau . . .	Juin 1913
J. Nowak. Cephalopoden der oberen Kreide in Polen, III	Juin 1913
B. Strzeszewski. Phototaxis des <i>Chromatium Weissii</i>	Juin 1913
J. Czarnocki und J. Samsonowicz. Zur Kenntnis des Zechsteins .	Juill. 1913
N. Cybulski. Die Aktionsströme der Nerven und ihre Beziehungen zur Temperatur	Juill. 1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXIX ^e partie	Juill. 1913
E. Kiernik. Über ein <i>Dicrocerus</i> -Geweih aus Polen	Juill. 1913
T. Klimowicz. Anwendbarkeit des Weber'schen Gesetzes auf photo- tropische Krümmungen	Juill. 1913
G. Brunner. Über die Resistenz der roten Blutkörperchen	Juill. 1913
J. Zielińska. Die Lichtwirkung auf die Regenwurmattung <i>Eisenia</i>	Juill. 1913
J. Grochmalicki. Zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrikas .	Juill. 1913
B. Rydzewski. Sur l'âge des couches houillères de Cracovie . . .	Juill. 1913
A. Lityński. Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil.	Juill. 1913
K. Simm. Verdauungsvorgänge bei der Gattung <i>Chaetogaster</i> . . .	Oct. 1913
R. Bloch. Zur Histologie und Cytologie der Süßwassertrichladen .	Oct. 1913
J. Kozicka. Bau und Entwicklung der Haftlappen bei Geckoniden	Oct. 1913
W. Bogucka. Sur l'influence des excitants affectifs sur la reconnaissance	Oct. 1913
J. Zajac. Über das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen	Oct. 1913
Ed. Janczewski. Suppléments à la Monographie des <i>Groseilliers</i> .	Oct. 1913
R. Minkiewicz. Études sur les Infusoires syndesmogames	Oct. 1913
Wl. Rotherth. Beobachtungen an Lianen	Oct. 1913
E. Kiernik. Ein <i>Aceratherium</i> -Schädel aus der Umgebung von Odessa	Nov. 1913
M. Rose. Cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel	Nov. 1913

TABLE DES MATIÈRES.

Décembre 1913.

	Page
S. KOPYSTYŃSKA. Beiträge zur Kenntnis der Histologie der Geschlechtsausführungsgänge der Mollusken. I. Teil . . .	881
Table des matières par noms d'auteurs	905

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série A... 8 K; Série B... 10 K.

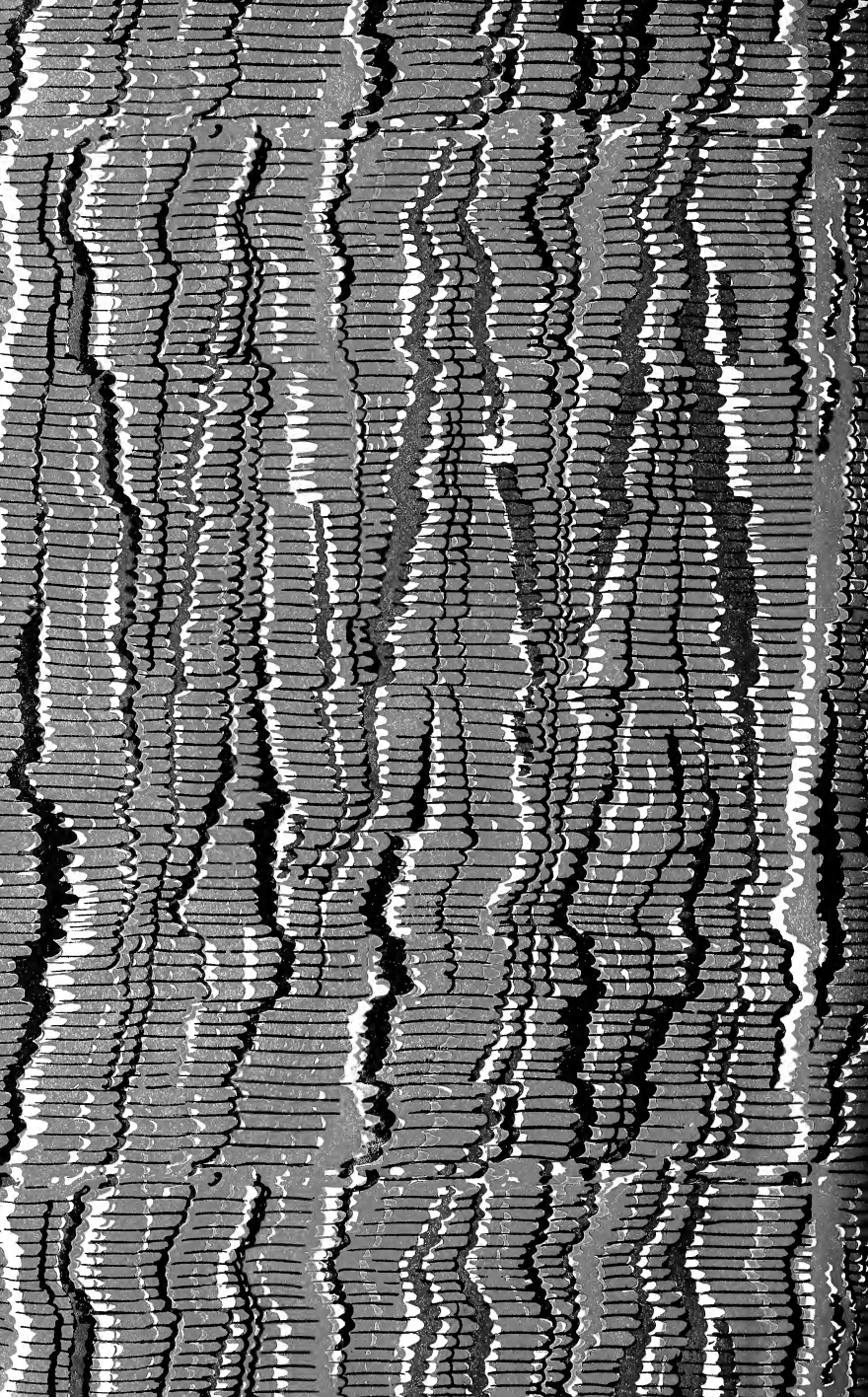
Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

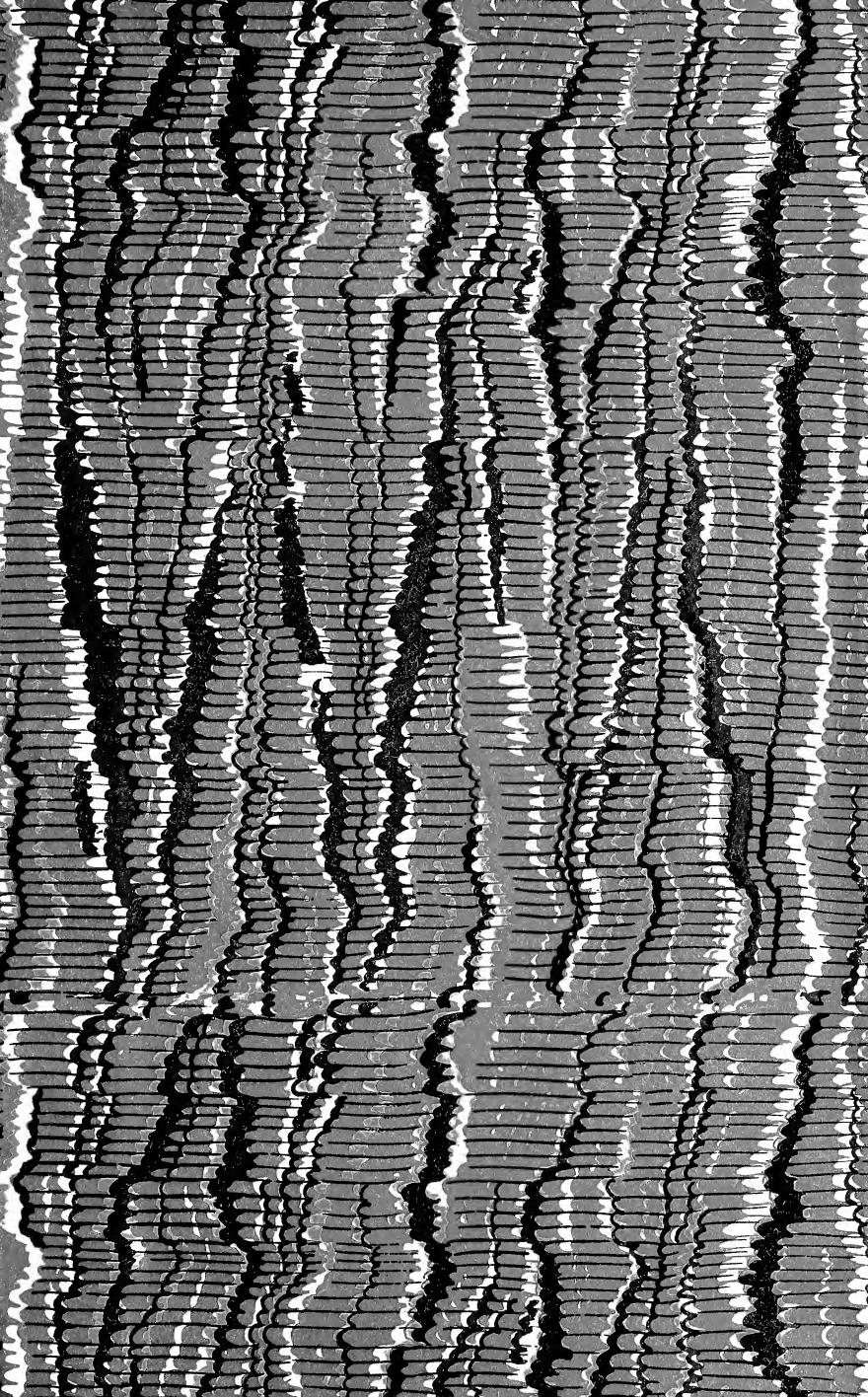
Adresser les demandes à la Librairie «*Spółka Wydawnicza Polska*»
Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 2 K.









SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01354 8136